

PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa projektu:

Rozbudowa stacji uzdatniania wody Lubaszowa do wydajności 360 m³/h

Część:

Technologia i sieci zewnętrzne

Inwestor:

Spółka Komunalna „Dorzecze Białej” Sp. z o.o.

ul. Jana III Sobieskiego 69C, 33-170 Tuchów

Jednostka projektowa:

AWP NORDIC PRODUCTS Spółka z o.o.

ul. Łagiewnicka 54/56, 91-463 Łódź

Adres inwestycji: Gmina: Tuchów, Miejscowość: Siedliska

Dane ewidencyjne zamierzenia inwestycyjnego:

Obręb 0011 Siedliska, Arkusz: 7.121.21.22

Numery działek: 957/3, 957/4, 957/5, 957/6

Opis miejsca inwestycji lub miejsca wykonywania czynności:

województwo małopolskie, Jed Ew:121610_5 Tuchów obszar wiejski

Autorzy opracowania:

projektant: mgr inż. Andrzej Łącki, nr upr. MAP/0230/POOS/12

sprawdzający: mgr inż. Mariusz Słowiński, nr upr. LOD/2686/PWOS/15

lipiec 2021

Oświadczenie projektantów:

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11, 234, 282, 784 z późniejszymi zmianami oświadczamy, że projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektował:	mgr inż. Andrzej Łacki,	MAP/0230/POOS/12	
Sprawdził:	mgr inż. Mariusz Słowiński	LOD/2686/PWOS/15	

SPIS TREŚCI

1. OPIS ROZWIĄZAŃ ISTNIEJĄCYCH	7
1.1. Stan istniejący zagospodarowania terenu	7
1.2. Opis istniejącego układu technologicznego uzdatniania wody.....	7
1.3. Opis istniejących obiektów technologicznych	8
1.3.1. Ujęcie wody	8
1.3.2. Piaskownik.....	9
1.3.3. Pompownia wody surowej.....	12
1.3.4. Budynek technologiczny aerator/desorber	13
1.3.5. Budynek technologiczny - komora reakcji	14
1.3.6. Budynek technologiczny - pompownia pośrednia I.....	14
1.3.7. Budynek technologiczny – separatory lamelowe z komorami flokulacji	15
1.3.8. Budynek technologiczny - stacja reagentów.....	17
1.3.9. Budynek technologiczny - stacja dozowania NaOH	19
1.3.10. Budynek technologiczny - filtracja I°.....	20
1.3.11. Budynek technologiczny – stacja przygotowania sprężonego powietrza	21
1.3.12. Zbiornik pośredni wody	22
1.3.13. Budynek technologiczny – pompownia pośrednia II°.....	22
1.3.14. Budynek technologiczny – system ozonowania.....	23
1.3.15. Budynek technologiczny – filtry z węglem aktywnym.....	25
1.3.16. Budynek technologiczny – pompownia płuczna	26
1.3.17. Budynek technologiczny – dezynfekcja UV	27
1.3.18. Zbiorniki wody czystej	27
1.3.19. Budynek technologiczny – pompownia sieciowa	28
1.3.20. Budynek technologiczny – dezynfekcja końcowa wody.....	29
1.3.21. Postępowanie z wodami popłucznymi.....	31
1.3.22. Pompownia awaryjna	32
1.3.23. Komora zrzutowa	32
1.3.24. Neutralizatory ścieków chemicznych.....	33
1.3.25. Zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne	33
1.3.26. Separator substancji ropopochodnych	33
2. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWANYCH INSTALACJI TECHNOLOGICZNYCH	34
2.1. Stan projektowany zagospodarowania terenu.....	34
2.2. Opis projektowanego rozwiązania układu technologicznego uzdatniania wody.....	35
2.3. Opis rozwiązań projektowanych w obrębie obiektów technologicznych stacji uzdatniania wody	39
2.3.1. Ujęcie wody	39

2.3.2. Piaskownik	39
2.3.3. Pompownia wody surowej	40
2.3.4. Budynek technologiczny - pompownia wód popłucznych	44
2.3.5. Budynek technologiczny – stacja magazynowania i dozowania nadmanganianu sodu	45
2.3.6. Budynek technologiczny – stacja dozowania koagulanta	47
2.3.7. Budynek technologiczny – stacja dozowania flokulanta	48
2.3.8. Budynek technologiczny – blok koagulacji, flokulacji i sedymentacji	49
2.3.9. Budynek technologiczny - stacja dozowania NaOH	51
2.3.10. Budynek technologiczny - filtracja I°	52
2.3.11. Zbiornik pośredni wody	55
2.3.12. Budynek technologiczny – stacja przygotowania sprężonego powietrza	55
2.3.13. Budynek technologiczny – pompownia pośrednia II°	56
2.3.14. Budynek technologiczny – pompownia płuczna	56
2.3.15. Budynek technologiczny – system ozonowania	56
2.3.16. Budynek technologiczny – filtry z węglem aktywnym	56
2.3.17. Budynek technologiczny – dezynfekcja wody	56
2.3.18. Zbiorniki wody czystej	59
2.3.19. Budynek technologiczny – pompownia sieciowa	59
2.3.20. Teren SUW – odmulniki i poletka osadowe	61
2.3.21. Pompownia awaryjna	61
2.3.22. Budynek technologiczny – dezynfekcja UV	61
2.3.23. Zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne	62
2.3.24. Separator substancji ropopochodnych i komora zrzutowa	62
2.4. Opis projektowanego rozwiązania neutralizatorów ścieków chemicznych	62
2.5. Opis projektowanej przydomowej oczyszczalni ścieków	63
3. STOSOWANE MATERIAŁY RUROCIĄGÓW ORAZ ŁĄCZENIE RUR I POŁĄCZENIA Z URZĄDZENIAMI	64
4. SIECI ZEWNĘTRZNE	68
4.1. Rurociągi wody surowej	69
4.2. Rurociąg przelewu ze zbiornika zapasu wody surowej	70
4.3. Rurociąg zrzutu z zaworu przeciwwuderzeniowego	70
4.4. Kanały sanitarne	70
4.5. Kanały ścieków chemicznych	70
5. WYTYCZNE DO STEROWANIA PRACĄ STACJI UZDATNIANIA WODY	71
5.1. Ujęcie wody	72
5.2. Piaskownik	73

5.3. Pompownia wody surowej.....	73
5.4. Budynek technologiczny- pompownia wód popłucznych	75
5.5. Budynek technologiczny – stacja magazynowania i dozowania nadmanganianu sodu .	76
5.6. Budynek technologiczny – stacja dozowania koagulanta	77
5.7. Budynek technologiczny – stacja dozowania flokulanta	78
5.8. Budynek technologiczny – blok koagulacji, flokulacji i sedymentacji	79
5.9. Budynek technologiczny - stacja dozowania NaOH	80
5.10. Budynek technologiczny - filtracja I°	80
5.11. Zbiornik pośredni wody	81
5.12. Budynek technologiczny – stacja przygotowania sprężonego powietrza	81
5.13. Budynek technologiczny – pompownia pośrednia II°	81
5.14. Budynek technologiczny – pompownia płuczna	82
5.15. Budynek technologiczny – system ozonowania.....	82
5.16. Budynek technologiczny – filtry z węglem aktywnym.....	82
5.17. Budynek technologiczny – dezynfekcja wody.....	82
5.18. Zbiorniki wody czystej	83
5.19. Budynek technologiczny – pompownia sieciowa	84
5.20. Budynek technologiczny – dezynfekcja UV	84
6. PROWADZENIE ROBÓT PRZY JEDNOCZESNEJ PRACY STACJI UZDATNIANIA WODY	84
7. ROZRUCH TECHNOLOGICZNY	86
8. OBSŁUGA STACJI UZDATNIANIA WODY	86
9. UWAGI KOŃCOWE	86

ZAŁĄCZNIKI

SUW Lubaszowa – zestawienie urządzeń i materiałów instalacyjnych

Sieci zewnętrzne – zestawienie materiałów i robót

CZĘŚĆ GRAFICZNA – WYKAZ RYSUNKÓW

rys nr A1 – Projekt zagospodarowania terenu	skala 1 : 500
rys nr T1 – Schemat technologiczny SUW w Lubaszowej	skala ---
rys nr T2 – Pompownia wody surowej – przekrój 1 – 1	skala 1 : 50
rys nr T3 – Pompownia wody surowej – przekrój 2 – 2	skala 1 : 50
rys nr T4 – Zbiornik wody surowej – rzut	skala 1 : 50
rys nr T5 – Zbiornik wody surowej – przekrój 1 – 1	skala 1 : 50
rys nr T6 – Budynek SUW – rzut	skala 1 : 50
rys nr T7 – Budynek SUW – przekrój 1 – 1	skala 1 : 50
rys nr T8 – Budynek SUW – przekrój 2 – 2	skala 1 : 50
rys nr T9 – Budynek SUW – przekrój 3 – 3	skala 1 : 50
rys nr T10 – Budynek SUW – przekrój 4 – 4	skala 1 : 50
rys nr T11 – Budynek SUW – przekrój 5 – 5	skala 1 : 50
rys nr T12 – Budynek SUW – przekrój 6 – 6	skala 1 : 50
rys nr T13 – Budynek SUW – kolumna odpowietrzająca	skala 1 : 50
rys nr T14 – Budynek SUW – zbiornik wód popłucznych	skala 1 : 50
rys nr T15 – Budynek SUW – panel dozowania flokulantu	skala 1 : 50
rys nr T16 – Oczyszczalnia ścieków - rzut i przekrój	skala 1 : 50
rys nr S1 – Profil rurociągu wody surowej z pompowni do zbiornika rezerwowego	skala 1 : 100
rys nr S2 – Profil rurociągu przelewu ze zbiornika rezerwowego	skala 1 : 100
rys nr S3 – Profil kanału zrzutowego z zaworu przeciwwuderzeniowego	skala 1 : 100
rys nr S4 – Profil kanałów ścieków sanitarnych i oczyszczalni ścieków	skala 1 : 100
rys nr S5 – Profil istniejących kanałów ścieków chemicznych i neutralizatorów	skala 1 : 100
rys nr S6 – Profil projektowanych kanałów ścieków chemicznych i neutralizatorów 8b	skala 1 : 100

1. OPIS ROZWIĄZAŃ ISTNIEJĄCYCH

1.1. Stan istniejący zagospodarowania terenu

Na terenie stacji uzdatniania wody Lubaszowa zlokalizowane są obiekty umożliwiające ujmowanie i uzdatnianie wody. Takie obiekty technologiczne jak ujęcie wody i piaskownik zlokalizowane są poza terenem objętym ogrodzeniem, na przedwalu. Na terenie ogrodzonym zlokalizowane są następujące obiekty technologiczne: budynek główny, składający się z części technologicznej i z części administracyjnej, pompownia wody surowej, pompownia awaryjna, dwukomorowy odmulnik wód popłucznych, dwa poletka osadowe, zbiornik pośredni wody z komorą zasuw i zbiorniki magazynowe wody czystej. Jeżeli chodzi o obiekty pomocnicze, niezwiązane bezpośrednio z procesami technologicznymi uzdatniania są to komora zrzutowa, dwa neutralizatory ścieków chemicznych - zbiorniki o wielkości po 2m³, zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne o pojemności 10m³. Inne elementy zagospodarowania to układ dróg wewnętrznych i dojazd, ogrodzenie z bramą wjazdową i furtkami wejściowymi, lampy oświetleniowe, podziemne rurociągi technologiczne i wodociągowe, oraz kanalizacja sanitarna, chemiczna do neutralizatorów i kanalizacja deszczowa z separatorem substancji ropopochodnych.

1.2. Opis istniejącego układu technologicznego uzdatniania wody

Aktualnie woda surowa jest pobierana z rzeki Biała Tarnowska jednym z dwóch istniejących ujęć: podstawowym - brzegowym i/lub awaryjnym - dennym. Maksymalna, stosowana dotychczas wydajność ujęcia wynosi 240m³/h. Woda surowa oczyszczana jest najpierw zgrubnie z większych zanieczyszczeń nanoszonych z wodą na kracie o prześwicie 55mm, zabudowanej na wlocie ujęcia brzegowego. Ujęta woda przepływa następnie do dwukomorowego piaskownika. Pozbawiona piasku woda jest kierowana do pompowni wody surowej. Pompy wody surowej podają wodę dalej do budynku technologicznego stacji uzdatniania. Część wody, wynosząca max 80m³/h, a więc 1/3 obecnej wydajności maksymalnej pobiera się do boczniowo zlokalizowanego układu napowietrzania, układ ten utworzony jest z zamkniętej komory rozdeszczenia oraz otwartego zbiornika wody napowietrzanej. Woda z tego zbiornika pobierana jest przez pompownię pośrednią nr 1 i wtłaczana do rurociągu wody surowej. Woda doprowadzona jest następnie do dwóch separatorów lemellowych, poprzedzonych komorami mieszania. Przed każdym z separatorów, do rurociągów dozowany jest koagulant, zaś do komory wlotowej szybkiego mieszania, jest doprowadzony i może być dozowany flokulant. Woda przepływa następnie do komór wolnego mieszania separatorów, gdzie powstają flokuły wytworzone z cząstek koloidalnych, zanieczyszczających wodę połączonych z koagulantem i ewentualnie flokulantem. Następnie woda przepływa z komór flokulacji do stref separacji w osadnikach wielostrumieniowych. Cały odpływ wody z separatorów lamellowych przepływa do jednej kolumny odpowietrzającej. Do

kolumny tej może być dozowana zasada NaOH celem korekty pH uzdatnianej wody. Próbki wody są pobierane z tej kolumny do ciągłego pomiaru odczynu pH i mętności. Odprowadzanie osadu z lei separatorów następuje cyklicznie poza budynek do odmulników. Woda przepływa dalej pod ciśnieniem hydrostatycznym do układu czterech istniejących filtrów samo płuczających. Woda przefiltrowana odpływa do zbiornika pośredniego o wielkości czynnej 600m³, natomiast wody popłuczne odprowadzane są do odmulników lub do zbiornika wody napowietrzanej. Zbiornik pośredni zlokalizowany jest obok budynku, stanowi on pewien zapas do płukania filtr węglowych. Woda ze zbiornika odpływa rurociągiem do budynku technologicznego, gdzie max 80m³/h pobierane jest do bocznikowego układu dodatkowego uzdatniania w kolumnach ozonowania. Pozostała część wody przepływa rurociągiem omijającym ten układ. Woda do procesu ozonowania i następnie filtracji na węglu aktywnym pobierana jest agregatami pompowni pośredniej 2. Powraca ona do rurociągu pod wpływem ciśnienia hydrostatycznego. Z tego rurociągu zasysana jest też woda na potrzeby cyklicznego płukania filtrów węglowych. Wody popłuczne odpływają do odmulników. Dalszy przebieg uzdatniania wody, po połączeniu strumienia ze zbiornika pośredniego i z układu ozonowania i filtracji na węglu aktywnym, polega na dezynfekcji w dwóch lampach UV. Następnie woda przepływa do dwóch zbiorników magazynowych wody czystej. Obydwa zbiorniki mają po 600m³ pojemności i taką samą konstrukcję. Woda ze zbiorników magazynowych jest zasysana rurociągiem przez zestaw pompowy zamontowany w budynku technologicznym i tłoczona do sieci wodociągowej, do odbiorców.

1.3. Opis istniejących obiektów technologicznych

1.3.1. Ujęcie wody

Woda ujmowana jest z rzeki Biała Tarnowska istniejącym ujęciem brzegowym zaś w sytuacjach awaryjnych istniejącym ujęciem dennym. Ujęcie wody podzielone jest na połowę i w związku z tym posiada dwa otwory wlotowe, zabezpieczone kratami rzadkimi i dwie komory ujściowe. Woda surowa jest oczyszczana z większych zanieczyszczeń na kratkach o prześwicie 20mm i wpływa do komory wlotowej. Ujęcie ma konstrukcję żelbetową, częściowo podziemną, wciętą w lewym brzegu rzeki Biała Tarnowska. Podstawowe dane techniczne komory są następujące:

• długość całkowita (zewnątrz ścian)	7,5 m
• szerokość całkowita (zewnątrz ścian)	2,7 m
• wysokość całkowita od dna do najwyższego punktu	5 m
• grubość ścian żelbetowych bocznych	0,4 m
• grubość ścian żelbetowych tylnych	0,5 m
• szerokość pojedynczej komory ujściowej	0,8 m
• poziom napełnienia przy NNW	1,55 m
• poziom napełnienia przy SNW	1,58 m
• poziom napełnienia przy śr.w.	1,90 m

Każda z komór ujściowych wyposażona jest w następujące elementy, wymieniając je w kolejności poczynając od wlotu wody:

- próg ze stali nierdzewnej o grubości 3mm i wysokości 300mm,
- prowadnice pionowe z ceowników do założenia szandorów,
- kratka płaska o prześwicie 20 mm.

Kratka posiada wysokość 4,84m, długość wewnętrzna komory ujściowej za kratą wynosi 1,47m. Woda surowa odpływa z ujęcia do istniejącego piaskownika dwoma rurociągami PE ϕ 315 PN6, każdej z komór ujściowych jest przyporządkowany jeden taki rurociąg. Na wlocie do każdego rurociągu zainstalowana jest zasuwa klinowa DN300 z przedłużonym trzpieniem, wyprowadzonym do poziomu obsługowego na płycie nad komorami ujęcia. Poziom ten jest obarierowany, wykonana jest także platforma obsługowa, umożliwiająca oczyszczanie krat, na którą istnieje zejście po drabince. Wszystkie elementy stalowe jak, kraty, pomost, drabinki i balustrady wykonane zostały ze stali nierdzewnej.

W dnie koryta rzeki wykonane jest ujęcie denne, awaryjne. Posiada ono następujące wymiary:

- | | |
|----------------------------|--------|
| • długość konstrukcji | 3,8 m |
| • szerokość konstrukcji | 0,81 m |
| • długość kraty wlotowej | 3,5 m |
| • szerokość kraty wlotowej | 0,5 m |

Obiekt ten jest położony poprzecznie w korycie rzeki przy lewym brzegu. Od ujęcia prowadzi rurociąg stalowy DN400, na którym zamontowana jest zasuwa DN400 w żelbetowej komorze podziemnej, przylegającej do konstrukcji ujęcia podstawowego od strony wschodniej. Woda z ujęcia awaryjnego odprowadzana jest rurociągiem DN400 do piaskownika.

1.3.2. Piaskownik

Istniejący piaskownik wykonany jest jako konstrukcja żelbetowa, w większej części podziemna, przekryta żelbetową płytą stropową. W piaskowniku następuje sedimentacja cięższych zanieczyszczeń jak np. ziarna piasku. Piaskownik jest podzielony na dwa podłużne ciągi w formie kanałów o przekroju trapezowym w dolnej części i prostokątnym w górnej. Wymiary piaskownika są następujące:

- | | |
|---|--------|
| • długość całkowita obiektu (zewnątrzne wymiary) | 15,6m |
| • szerokość całkowita obiektu (zewnątrzne wymiary) | 3,1 m |
| • szerokość całkowita komory odpływu (zewnątrzne wymiary) | 5,11 m |
| • długość wewnętrzna koryt piaskownika | 13,2 m |

- | | |
|--|--------|
| • szerokość wewnętrzna jednego koryta piaskownika | 0,95 m |
| • szerokość dna trapezowego koryta | 0,47 m |
| • wysokość całkowita wewnątrz piaskownika (od dna) | 5,5 m |
| • wysokość trapezowej części koryt piaskownika | 0,62 m |
| • spadek podłużny dna piaskownika | 3% |

Dopływ wody zrealizowany jest rurociągami PE ϕ 315 PN6 z ujęcia wody. Na końcu koryt podłużnych wykonany jest próg o wysokości 150mm. Na końcu piaskownika znajdują się dwie prostopadłościennych komory odpływowe, każda przynależy do jednego ciągu piaskownika. Wymiary wewnętrzne jednej komory w rzucie 2,05 x 1,3 m. Dno komory jest przegłębione względem dna koryta na końcu piaskownika o 0,55 m. W celu automatycznego usuwania piasku piaskownik jest wyposażony w platformę jezdnią z pompowym usuwaniem piasku. Dane techniczne projektowanej platformy pompowego usuwania piasku:

Tor jezdny:

- typ 2 szyny z prowadzeniem bocznym,
- długość toru jezdnego dostosowana do istniejącej komory,
- materiał toru jezdnego stal nierdzewna 1.4301,
- rozstaw torów ~2100mm,
- nachylenie 0°,
- zabezpieczenia 2 hermetyczne wyłączniki krańcowe (możliwość działania pod wodą),

Platforma jezdna:

- materiał wykonania stal konstrukcyjna,
- zabezpieczenia antykorozyjne cynkowania ogniowe,
- średnica kół 170mm,
- długość 900mm,
- szerokość 2200mm,
- wysokość 250mm,
- rozstaw osi 600mm,

Napęd elektryczny:

- transmisja mocy bezpośrednia,
- położenie motoreduktora na wspólnym wale napędzającym koła,
- ilość kół napędowych 2,
- znamionowa moc silnika 0,12kW,
- napięcie zasilania silnika 230/400V,
- typ motoreduktora SK 12063,

- prędkość obrotowa 2,8min⁻¹,
- stopień ochrony silnika IP68,
- temperatura pracy -25°C... +40°C

Parametry ruchu:

- prędkość platformy ~1,3m/min.,
- czas przejazdu ~9min.

Wyposażenie platformy:

- platforma jezdna z napędem elektrycznym z zabezpieczeniem IP68 odpornym przed zalaniem przy ciągłym zanurzeniu,
- prowadnica łańcuchowa z kablami zasilającymi,
- koryto odbiorowe ze specjalnie wyprofilowanym dnem,
- montowane na stałe na ramie platformy dwie pompy zatapialne przystosowane do pulpy piaskowej wraz z orurowaniem, każda o parametrach:
- wydajność $Q = 5,0\text{m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 3,8\text{m}$ sł.w.

Piasek usuwany jest za pomocą pomp zatapialnych z dna komór (koryt) piaskownika, do koryta zbiorczego pulpy w górnej części komory. Następnie pulpa jest transportowana wzdłuż komór tym korytem zbiorczym o wyprofilowanym ze spadkiem dnie i następnie kanałem PVC $\phi 160$ do zlokalizowanej obok studzienki zbiorczej piasku. Studzienka ta wykonana jest z kręgów betonowych o średnicy $\phi 1,0\text{m}$. W studzience jest zamontowana zatapialna pompa piasku przetłaczająca go do projektowanych poletek osadowych. Parametry pompy piasku są następujące:

- wydajność $Q = 20\text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 10\text{ m}$ sł.w.
- wyposażona w osprzęt do montażu i wyciągania ze studni.

W celu umożliwienia wzruszenia piasku z dna komór piaskownika oraz z dna studzienki zbiorczej, do obydwu obiektów doprowadzone jest sprężone powietrze. Powietrze to wytwarzane jest przez sprężarkę tłokową, zlokalizowaną w pomieszczeniu pompowni wody surowej. Dane techniczne sprężarki są następujące:

- wydajność $16\text{m}^3/\text{h}$,
- max ciśnienie robocze 8bar,

- zbiornik powietrza o poj. 100 dm³.

Instalacja sprężonego powietrza jest wyposażona w armaturę odcinającą i zwrotną oraz w celu uzdatnienia podawanego powietrza w zespół filtrów cząstek stałych. Powietrze do piaskownika i studzienki piasku doprowadzane jest rurociągami PE $\phi 25$. Załączanie procesu napowietrzania w celu wzruszania piasku stosuje się w sytuacjach, gdy pompy zostaną zasypane piaskiem do wysokości uniemożliwiającej sprawne odpompowanie pulpy. Załączanie napowietrzania w czasie pracy zgarniaczy jest niezalecane, ponieważ wzburzony piasek przedostawał się będzie do komory zbiorczej w pompowni wody surowej. Woda z piaskownika odpływa grawitacyjnie do pompowni wody surowej.

1.3.3. Pompownia wody surowej

Pompownia wody surowej jest obiektem istniejącym, składa się z podziemnego zbiornika żelbetowego i murowanego budynku nad tym zbiornikiem. Kształt zbiornika i budynku w rzucie są radialne. Wymiary zbiornika są następujące:

- | | |
|---------------------------------|--------|
| • średnica wewnętrzna zbiornika | 10 m |
| • wysokość wewnętrzna zbiornika | 8,25 m |

Woda surowa dopływa grawitacyjnie z piaskownika do podziemnego zbiornika pompowni wody surowej. Na rurociągach dopływowych PE $\phi 315$ PN6, wewnątrz zbiornika zamontowane są przepustnice odcinające DN300 z napędem ręcznym. Otwieranie bądź zamykanie tych przepustnic, dzięki przedłużonym trzpieniom, możliwe jest z poziomu posadzki w budynku pompowni. W zbiorniku są zamontowane trzy pompy zatapialne, tłoczące wodę surową do budynku technologicznego SUW. Pompy te są sprzęgane za pomocą kolan oraz wyjmowane po prowadnicach. Obok każdej pompy, na posadzce budynku zamontowana jest stopa dla żurawika ułatwiającego podnoszenie tych pomp. Wydajność pompowni wody surowej wynosi aktualnie do 240m³/h. Parametry pojedynczej pompy są następujące:

- wydajność $Q = 83\text{m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 12\text{m s.l.w.}$,
- możliwość pracy z przetwornicą częstotliwości,

Na indywidualnych rurociągach tłocznych pomp zamontowane są zawory zwrotne oraz przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Średnica rur i armatury wynosi DN125mm. Orurowanie pompowni wykonane jest ze stali nierdzewnej EN 1.4301 o połączeniach spawanych zaś z pompą i armaturą kołnierzowych. Na wspólnym kolektorze tłocznym

zainstalowane są urządzenia do pomiaru jakości wody oraz przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy Dn200. Pomiary jakościowe są następujące:

- mętność,
- temperatura,
- odczyn pH,
- potencjał redox.

Wszystkie te pomiary są umieszczone na wspólnym panelu pomiarowym. Pompownia jest wyposażona w przetwornice częstotliwości umożliwiającą regulację wydajności każdej pompy. W zbiorniku pompowni są zamontowane konduktometryczne sygnalizatory poziomów: przelania, suchobiegu i odniesienia, a także do ciągłego monitoringu poziomu wody czujnik ultradźwiękowy.

W budynku pompowni zamontowana jest też sprężarka dla potrzeb wzruszania zalegającego piasku na dnie piaskownika i studzienki zbiorczej piasku.

Woda surowa jest tłoczona z komory pompowni wody surowej do budynku SUW, gdzie zlokalizowany zostanie główny układ technologiczny uzdatniania wody.

1.3.4. Budynek technologiczny aerator/desorber

Woda surowa z pompowni jest podawana pompowo do budynku SUW. W budynku, na boczniku głównej linii technologicznej zamontowany jest aerator / desorber. Kolumna aeratora ustawiona jest na konstrukcji wsporczej wewnątrz istniejącej komory reakcji.

Aerator ma wydajność nominalną 88m³/h, jest wykonany ze stali nierdzewnej EN 1.4301. Do aeratora doprowadzane jest powietrze z kolumn kontaktowych systemu ozonowania. Przepływ powietrza jest wymuszony działaniem wentylatorów nawiewnych kolumn kontaktowych tego systemu. W celu zapobieżenia wydostawania się ewentualnego ozonu resztkowego do atmosfery, na wylocie powietrza z aeratora w budynku został zamontowany destruktor.

Parametry aeratora/desorbera są następujące:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| • materiał wykonania | stal EN 1.4301, |
| • średnica zbiornika | DN1500 mm, |
| • wysokość zbiornika | 3000 mm, |
| • przepływ nominalny | 88 m ³ /h, |
| • króciec dopływu wody | DN150, |
| • króciec dopływu powietrza | 2 x Dn100, |
| • króciec odpływu wody | DN200, |

- króciec odprowadzenia powietrza DN100,
- włącz rewizyjny DN450.

Wypożarzenie urządzenia jest następujące:

- czteropoziomowy ruszt kaskadowy,
- przeciwpływowy system napowietrzania,
- korona rozbryzgowa,
- włącz rewizyjny,
- specjalnie ukształtowany wlot powietrza.

1.3.5. Budynek technologiczny - komora reakcji

Woda napowietrzona dopływa grawitacyjnie z aeratora do komory reakcji. Istniejąca żelbetowa komora jest przedzielona na dwie części ścianką. W jednej części jest aerator zaś druga część nie jest wykorzystana.

Zbiornik kontaktowy jest zabezpieczony przed przepływem powietrza ozonowego do pomieszczenia, poprzez sprowadzenie wlotu wody z aeratora nisko nad dnem komory reakcji.

Zbiornik reakcji jest zarazem zbiornikiem czerpalmym wody dla pompowni pośredniej I. Woda czerpana jest rurociągiem ssawnym DN150. Zbiornik wyposażony jest także w rurociąg przelewowy DN200 oraz rurociąg spustowy DN80, na którym jest zamontowana przepustnica odcinająca z napędem ręcznym. Na rurociągu wody po komorze reakcji jest zamontowany zawór czerpalmny, umożliwiający pobór prób wody do badania. Wody przelewowe i spustowe są odprowadzane do odmulnika. Zbiornik jest wyposażony w konduktometryczne sondy zwieszakowe poziomu przelania, suchobiegu i odniesienia. Do ciągłego monitoringu poziomu wody zbiornik wyposażono w sondę ultradźwiękową.

1.3.6. Budynek technologiczny - pompownia pośrednia I

Pompownia służy do wtłoczenia napowietrzanej wody do rurociągu prowadzącego pozostałą część wody w pompowni wody surowej do głównego ciągu uzdatniania. Woda pobierana jest ze zbiornika reakcji i tłoczona za pomocą pompowni pośredniej I. Dalej woda przepływa do urządzeń realizujących procesy koagulacji, flokulacji i sedimentacji. Pompownia pośrednia składać się z trzech pomp (2 pracujące + 1 rezerwowa), każda z tych pomp posiada następujące parametry:

- zakładana wydajność $Q = 44,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 6,0 \text{ m sł.w.}$,
- silniki dostosowane do pracy z przetwornicą częstotliwości,

• producent pomp	GRUNDFOSS
• rodzaj pomp	monoblokowe jednostopniowe
• typ	NB65-160/149A-F-A-BAOE
• moc nominalna silnika	1,1 kW

Pompownia pośrednia I zlokalizowana została w pomieszczeniu poniżej istniejącego pomieszczenia aeracji i komory reakcji.

Na rurociągu ssawnym każdej pompy zamontowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Na rurociągu tłocznym każdej z pomp zamontowane są przepustnica odcinająca z napędem ręcznym oraz zawór zwrotny. Orurowanie pompowni wykonane jest ze stali nierdzewnej EN 1.4301 o połączeniach spawanych i kołnierzowych przy połączeniach z pompami i armaturą.

Na kolektorze tłocznym zainstalowany jest układ pomiarowy składający się z manometru tarczowego, zbiornika przeponowego, presostatu zabezpieczającego przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia oraz przetwornika do pomiaru aktualnego ciśnienia wody. Pompownia wyposażona jest w układ regulacji wydajności.

1.3.7. Budynek technologiczny – separatory lamellowe z komorami flokulacji

Woda z pompowni wody surowej i pośredniej I podawana jest rurociągiem tłocznym DN250 ze stali nierdzewnej do bloku koagulacji, flokulacji i sedymentacji. Procesy te są realizowane w dwóch kompletnie wyposażonych separatorach lamellowych zlokalizowanych w budynku technologicznym. Kompletny separator lamellowy składa się z elementów:

- zbiornika szybkiego mieszania,
- mieszadła szybkoobrotowego wraz z napędem,
- zbiornika wolnego mieszania,
- mieszadła wolnoobrotowego wraz z napędem,
- zbiornika separacji wraz z pakietami,
- zbiornika osadu,
- zgarniacza osadu wraz z napędem,
- konstrukcji wsporczej i pomostu obsługowego.
- szafy sterowniczej.

Separatory te posiadają następujące parametry wg danych producenta:

• wydajność nominalna	120 m ³ /h,
• obciążenie hydrauliczne pow.	1,0 m ³ /m ² /h
• powierzchnia sedymentacji	120 m ²

- | | |
|--|--------------------------|
| • moc mieszadła szybkoobrotowego | 0,75kW |
| • moc mieszadła wolnoobrotowego | 0,25kW |
| • moc zgarniacza osadu | 0,12kW |
| • wykonanie materiałowe płyt osadczych | PP lub PE lub EN. 1.4301 |
| • wykonanie materiałowe zb. separacji | EN. 1.4301 |
| • wykonanie materiałowe zb. Flokulacji | EN. 1.4301 |
| • wykonanie materiałowe zb. Osadu | EN. 1.4301 |
| • wykonanie materiałowe kontr. wspor. | EN. 1.4301 |

Procesy koagulacji i flokulacji są wspomagane poprzez dozowanie odpowiedniego koagulantu do rurociągu przed separatorami oraz poprzez dozowanie flokulantu do komór flokulacji separatorów.

Woda dopływa do zbiornika szybkiego mieszania, następnie powolnego mieszania - flokulacji, skąd następnie kierowana jest do komory rozdziału separatora. W tej komorze woda przepływa pod wkład lamelowy, gdzie jest rozdzielona na kilka strumieni i przepływa do góry przez pakiety. Zanieczyszczenia osadzają się na powierzchni pakietów, a następnie pod wpływem własnego ciężaru osuwają się do zbiornika osadów.

Osad z separatora okresowo odprowadzany jest do odmulnika. Spust osadu następuje automatycznie po otwarciu zasuwy nożowej z napędem pneumatycznym, zainstalowanej na rurociągu spustowym. Spust osadu inicjowany jest w zależności od wskazań czujnika mętności zainstalowanego w separatorze, obrazującego poziom zgromadzonego osadu.

Klarowna woda przepływa do góry separatora i następnie wypływa przez przelew do koryta i odpływa z urządzenia. Woda z obydwu separatorów wpływa do jednej kolumny odpowietrzającej, położonej po środku nich. Kolumna odpowietrzająca ma następujące wymiary:

- | | |
|-------------------------|------------------|
| • średnica | 700mm, |
| • wysokość całkowita | 6,25m, |
| • wysokość czynna | 5,7m, |
| • króćce dopływu wody | DN300, |
| • króciec odpływu wody | DN300, |
| • przelew awaryjny | DN250, |
| • spust | DN80 |
| • wykonanie materiałowe | stal nierdzewna. |

Kolumna jest wyposażona w konduktometryczne sondy zwieszakowe, oraz w przetwornik ciśnienia zainstalowany na rurociągu spustowym do ciągłego monitorowania poziomu wody.

Woda po kolumnie odpowietrzającej odpływa pod ciśnieniem hydrostatycznym do filtrów samopłuczających. Na rurociągu za kolumną odpowietrzającą są zamontowane elementy:

- zawór czerpalny do poboru prób,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN200,
- punkt dozowania NaOH ewentualnie dodatkowego koagulanta zamiast NaOH.

Za kolumną odpowietrzającą są zlokalizowane także następujące pomiary jakości wody:

- pomiar pH
- pomiar mętności

Sensory i przetworniki tych pomiarów są umieszczone na panelu pomiarowym, umiejscowionym na podporach separatora lamella. Woda po pomiarach odprowadzana jest do rurociągu przelewowego kolumny odpowietrzającej.

Po separatorach, przewidziano możliwość dozowania NaOH w celu ewentualnej korekty pH lub dozowanie dodatkowego koagulanta do koagulacji kontaktowej wody po procesie sedymentacji. Dozowanie przewidziano do kolumny odpowietrzającej, która w związku z tym posiada pompowy układ cyrkulacji wody. Dozowana substancja wprowadzana jest do obiegu cyrkulacyjnego, dzięki czemu następuje skuteczniejsze wymieszanie jej z całą objętością uzdatnianej wody.

Do kolumny odpowietrzającej, od góry dozowany jest także podchloryn sodu w celu utlenienia związków manganu. Dozowanie to obecnie jest realizowane z pojemnika z pompą dozującą, ustawionego na pomoście separatorów przy kolumnie odpowietrzającej.

1.3.8. Budynek technologiczny - stacja reagentów

Stacja uzdatniania wody pracuje obecnie z wykorzystaniem jednego rodzaju koagulanta do koagulacji objętościowej realizowanej w komorach flokulacji, zintegrowanych z separatorami lamelowymi i koagulanta drugiego rodzaju, do koagulacji kontaktowej na złożach filtrów samopłuczających. Jako pierwszy typ koagulanta stosuje się PAX XL 19H, zaś typ drugi to PAC VENEZIA. Koagulant PAX XL 19H, określono na etapie badań wstępnych i w okresie rozruchu jako właściwy dla okresu wiosennego przy dawce w przedziale 8-500 ml/m³ roztworu handlowego. W celu wspomagania procesu flokulacji istnieje możliwość stosowania do uzdatnianej wody polielektrolitu. Na podstawie badań wstępnych i w okresie rozruchu określono typ flokulanta Optifloc A110 w dawce max. 4g/m³. Roztwór flokulanta przygotowywany jest na miejscu o stężeniu 0,2% i może być rozcieńczany przed punktem

dozowania do stężenia $0,1 \pm 0,05\%$ za pomocą wody czystej, dostarczanej do układu z instalacji wodociągowej. Stężenie roztworu i wielkość dawki flokulanta można regulować zależnie od jakości wody surowej i osiąganych efektów jej uzdatniania. Regulacja stężenia odbywa się ręcznie za pomocą zaworów grzybkowych z PVC-U, zamontowanych na dopływie wody serwisowej, na podstawie pomiaru wielkości przepływu wody wskazywanego rotametrami. Regulacja dawek koagulanta i flokulanta następuje automatycznie, w powiązaniu z pomiarem mętności i przepływu wody, realizowanych w pompowni wody surowej. Istniejąca stacja magazynowania i dozowania reagentów zlokalizowana jest na parterze w budynku SUW, w wydzielonym na ten cel pomieszczeniu. Stacja przystosowana jest do magazynowania i dozowania dwóch rodzajów koagulanta w 4 zbiornikach. Każdy ze zbiorników jest jednopłaszczowy o pojemności 2000l i wykonany jest z tworzyw sztucznych. Zbiorniki ustawione są w żelbetowej wannie bezpieczeństwa. Każdy ze zbiorników jest wyposażony w poziomowskaz wraz z kompletem kontaktronowych czujników poziomu. W wannach bezpieczeństwa zamontowane są wibracyjne sygnalizatory poziomu cieczy sygnalizujące ewentualny wyciek reagenta. Stacja przystosowana jest też do roztwarzania i dozowania flokulanta w dwóch jednostkach trójkomorowych. Każda jednostka przygotowania flokulanta składa się ze zbiornika roztwarzania z mieszadłem elektrycznym, zbiornika dojrzewania także z mieszadłem elektrycznym i zbiornika dozowania. Stacja wyposażona jest w trzy elektroniczne membranowe pompy dozujące (2 pracujące + 1 rezerwowa), o następujących parametrach pojedynczej pompy:

- wydajność minimalna 30,0 l/h,
- ciśnienie $p_{min} = 4\text{bar}$.

Pompy dozujące zostaną zainstalowane na panelu dozowania, który w razie wycieku z instalacji odprowadzi wycieki do wanny bezpieczeństwa. Regulacja wydajności pompek odbywać się w sposób automatyczny. Możliwa jest też regulacja ręczna na panelach pompek i zdalnie z centralnej dyspozytorni. Pomiar przepływu koagulanta jest realizowany za pomocą rotametrów zainstalowanych po jednym na każdej z nitek dozowania.

Do dozowania flokulanta są zastosowane trzy elektroniczne membranowe pompy dozujące (2 pracujące + 1 rezerwowa), każda o wydajności min. 88,0 l/h. Pompa rezerwowa jest przełączana ręcznie do jednej z dwóch linii, dla której ma zastąpić pompę uległą awarii. Stacja wyposażona jest w komplet przewodów i armatury chemoodpornej, wykonana z rur i elementów z PVC.

W celu uzupełniania zapasu koagulantów istnieje stała instalacja napełniania zbiorników, zakończona szybkozłączem typu kamlock DN 32. Umożliwia to podłączenie pompy beczkowej do rozładunku o parametrach, posiadającej następujące parametry pracy:

- wydajność $Q = 40\text{l/min.}$,
- wysokość podnoszenia $H = 6,0\text{m sł.w.}$

Szybkozłącze zlokalizowane jest w metalowej skrzynce naściennej zamontowanej nad tacą w miejscu rozładunku reagentów.

Aktualnie stosuje się jeden rodzaj koagulanta do procesu objętościowego. Flokulant nie jest używany.

1.3.9. Budynek technologiczny - stacja dozowania NaOH

NaOH stosuje się w celu korekty odczynu pH. Niewłaściwe, zbyt niskie wartości tego odczynu mogą okresowo występować w wodzie surowej, lub być konsekwencją stosowania większych dawek koagulanta, który zakwasza wodę. Dawka reagenta jest uzależniona od wartości z pomiaru pH wody po procesie koagulacji objętościowej.

Stacja zlokalizowana jest w wydzielonym pomieszczeniu na parterze budynku SUW. W skład stacji dozowania wchodzi zbiornik magazynowo-roztworowy reagenta o pojemności 1000 dm³ wraz z mieszadłem elektrycznym – kpl. 1 i elektroniczne, membranowe pompy dozujące – kpl. 3 (2 pracujące + 1 rezerwowa), każda pompa posiada następujące parametry:

- wydajność min. $Q = 4,4\text{ l/h}$,
- ciśnienie $p = 10\text{bar}$,

Pompy te zostały zdemonstrowane, w pomieszczeniu pozostała instalacja współpracująca z pompami. Reagent może być dozowany do obiegu tzw. pompy mieszającej. Układ tej pompy jest zabudowany przy kolumnie odpowietrzającej po separatorach lamellowych. Pompa zasysa wodę z dna kolumny i wtłacza poniżej zwierciadła. NaOH jest dozowany do rurociągu tłocznego DN25 tej pompy. Pompa obiegowa posiada następujące parametry:

- wydajność min. $Q = 4,0\text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $p = 2,5\text{m sł.w.}$

Instalacja stacji dozowania NaOH jest wyposażona w komplet armatury chemooodpornej i doprowadzenie wody serwisowej. Orurowanie instalacji dozowania wykonane z rur PVC-U o połączeniach klejonych.

W celu zabezpieczenia przed skutkami wycieku reagenta z instalacji zbiornik z roztworem znajduje się w murowanej wannie bezpieczeństwa. Zbiornik jest wykonany z PE o pojemności 1000 dm³. Pompy dozujące są umieszczone na panelu dozowania, wyposażonym w rynienkę odprowadzającą wycieki do wanny bezpieczeństwa. W pomieszczeniu jest zamontowany prysznic bezpieczeństwa wraz z oczomyjką.

W pomieszczeniu przewidziano także miejsce do ustawienia palety, na której można magazynować NaOH w szczelnych workach przygotowanych do rozcieńczania.

1.3.10. Budynek technologiczny - filtracja I°

W budynku SUW, na poziomie piwnicznym, w głównej hali technologicznej zostały zamontowane filtry samopłuczające w liczbie czterech jednostek. Układ tych filtrów ma wg poprzedniego, zrealizowanego projektu zapewniać produkcję wody max 240m³/h. Rzeczywista wydajność, jaka wynikała dotychczas z zapotrzebowania na wodę była niższa od tej wartości. Po rozruchu technologicznym były przeprowadzane próby i krótkotrwale osiągnięto hydrauliczne obciążenie na poziomie 240 m³/h, jednak taka wydajność nie została przetestowana w odpowiednio długim okresie czasu, dla uzyskania pozytywnych i stabilnych wyników jakości wody, przy różnych poziomach zanieczyszczenia wody surowej. Jako filtry samopłuczające zamontowane zostały urządzenia o następujących danych technicznych:

- | | |
|--|-------------------------|
| • średnica zbiornika | Ø2800mm, |
| • zdolność produkcyjna | do 66m ³ /h, |
| • króciec dopływu wody | DN200, |
| • króciec odpływu wody | DN200, |
| • króciec odprowadzania popłuczyn | DN65, |
| • króciec spustu | DN50, |
| • wykonanie materiałowe | stal nierdzewna, |
| • granulacja złoża piaskowego | 0,8÷1,4mm, |
| • wysokość warstwy złoża | 2,0m, |
| • rzeczywista prędkość filtracji przy Qmax | 10,7 m/h |

Każdy z tych filtrów jest wyposażony w komplet przepustnic odcinających z napędami ręcznymi i z napędami pneumatycznymi dwustronnego działania oraz w zawór kulowy DN50, odcinający na rurociągu spustowym. Orurowanie filtrów jest wykonane ze stali nierdzewnej EN 1.4301 o połączeniach spawanych i kołnierzowych w miejscach połączeń z filtrami i z armaturą.

Woda dopływa do każdego filtra poprzez rurę zasilającą i przepływa w dół do rusztu rozprowadzającego przepływ w warstwie filtrującej. Przepływ wody odbywa się z dołu do góry poprzez poruszające się w przeciwnym kierunku złożo piaskowe. W dolnej części złoża piasek jest zasysany z wodą pompą mamutową do płuczki. Zanieczyszczenia jako cząstki lżejsze wynoszone są z częścią wody popłucznej przez wylot w płuczce, zaś ziarna czystego piasku opadają na górną część złoża. Woda przefiltrowana kierowana jest do pośredniego zbiornika wody o pojemności 600m³. Woda z tego zbiornika w części pobierana jest do procesu ozonowania i filtracji w filtrach ze złożami węglowymi, także do płukania tych filtrów węglowych,

zaś pozostała część odpływa do zasadniczych zbiorników magazynowych wody czystej. Wody popłuczne kierowane są do dwukomorowego odmulnika o przepływie ciągłym lub zawracane do komory reakcji, skąd pobierane są łącznie z natlenioną wodą surową ponownie do ciągu uzdatniania. Ilość wód popłucznych wynosi ok. 5% strumienia wody uzdatnianej. W celu kontroli jakości i ilości wody po procesie filtracji na rurociągu po filtrach samopłuczających zainstalowany jest zawór czerpalny do poboru prób i przepływomierz elektromagnetyczny Dn200, natomiast na panelu pomiarowym są zamontowane pomiary pH i mętności. Na rurociągu zbiorczym odprowadzającym wody popłuczne do odmulników jest zainstalowany przepływomierz elektromagnetyczny Dn65.

1.3.11. Budynek technologiczny – stacja przygotowania sprężonego powietrza

Na potrzeby pomp mamutowych w filtrach samopłuczających oraz dla sterowania napędami pneumatycznymi przepustnic odcinających w budynku SUW obok filtrów zlokalizowana jest stacja wytwarzania sprężonego powietrza. W stacji zamontowane są dwie sprężarki śrubowe, każda posiadająca następujące parametry pracy:

- wydajność $Q = 1,2 \text{ m}^3/\text{min}$,
- spręż $\Delta p = 8 \text{ bar}$.

Sprężarki włączają powietrze do zbiornika o pojemności $V=1,0 \text{ m}^3$. Sprężarki wyposażone są we wbudowane osuszacze ziębnicze, wstępnie uzdatniające powietrze. Bezpośrednio przed zbiornikiem znajduje się system uzdatniania powietrza składający się z zespołu filtrów cząstek stałych.

Część wytwarzanego sprężonego powietrza jest wykorzystywana do pracy płuczek piasku w filtrach piaskowych. Powietrze doprowadzane jest też do wszystkich napędów przepustnic pneumatycznych w budynku stacji.

Sterowanie przepustnicami pneumatycznymi przy filtrach węglowych odbywa się za pomocą wysp zaworowych. Każda wyspa zbudowana jest z elektrozaworów dwucewkowych 5/2 o ilości odpowiadającej ilości przepustnic sterowanych z danej wyspy. Ponadto odrębne przewody instalacji sprężonego powietrza zasilają napędy przepustnic (z zaworem elektromagnetycznym zabudowanym na przepustnicy) przy filtrach samopłuczających, napędy zasuw nożowych przy separatorach lamella, oraz napędy dwóch przepustnic zlokalizowanych w układzie w pobliżu lamp UV.

Powietrze w budynku rozprowadzane jest przewodami ze stali nierdzewnej oraz przewodami PEX. Powietrze do napędów pneumatycznych dostarczane jest wężykami poliuretanowymi $\phi 8/10 \text{ mm}$.

Instalacja sprężonego powietrza jest wyposażona w kompletną armaturę odcinającą, zwrotną, pomiarową, regulacyjną i zabezpieczającą.

1.3.12. Zbiornik pośredni wody

Woda po filtrach samopłuczających przepływa do częściowo podziemnego, radialnego zbiornika pośredniego, zlokalizowanego bezpośrednio przy budynku SUW od strony wschodniej. Zbiornik ten spełnia funkcję zabezpieczenia zapasu wody do płukania filtrów węglowych. Parametry zbiornika są następujące:

- pojemność $V = 600 \text{ m}^3$,
- wysokość czynna $H_{cz} = 3,5 \text{ m}$,
- średnica wewnętrzna $D_w = 15,0 \text{ m}$,
- rzędna dna $225,19 \text{ m.n.p.m.}$

Przy zbiorniku znajduje się podziemna komora zasuw, której zainstalowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym na rurociągach dopływu, poboru oraz spustu ze zbiornika. Zbiornik jest wyposażony w konduktometryczne sondy zwieszakowe oraz ultradźwiękową sondę do ciągłego pomiaru poziomu napełnienia. Do zbiornika są przyłączone następujące rurociągi:

- rurociąg dopływu wody po filtrach samopłuczających DN250 – wylot jest zatopiony,
- rurociąg poboru wody DN300, jest to pobór dla pompowni pośredniej II^o, zasilającej układ ozonowania, oraz pompowni płuczającej filtry węglowe,
- rurociąg przelewu DN250, jest to przelew awaryjny do istniejącej kanalizacji deszczowej,
- rurociąg spustowy DN100, który jest podłączony do przelewu.

Woda ze zbiornika odpływa rurociągiem poboru do budynku SUW, gdzie włączone są do niego przewody ssawne pompowni pośredniej II^o i pompowni płucznej, zaś pozostałą część wody przepływa tym rurociągiem do zbiorników magazynowych wody uzdatnionej.

1.3.13. Budynek technologiczny – pompownia pośrednia II^o

Pompownia ta służy do podania wody do procesu ozonowania. Woda zasysana jest z rurociągu prowadzącego wodę ze zbiornika pośredniego i tłoczona do kolumn ozonowania. Pompownia pośrednia II^o zlokalizowana jest w pomieszczeniu ozonowania. Wyposażona jest w 3 pompy (2 pracujące + 1 rezerwowa), każda o parametrach:

- producent EBARA
- typ 3ME/E 50-125/4
- wydajność $Q = 24\div 72 \text{ m}^3/\text{h}$

- wysokość podnoszenia $H = 26+14\text{m sł.w}$
- moc silnika $P2 = 4 \text{ kW}$

Są to pompy odśrodkowe, monoblokowe, jednostopniowe z osiowym króćcem ssawnym i promieniowym króćcem tłocznym. Na kolektorach ssawnych każdej pompy zamontowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Na kolektorach tłocznych pomp są zamontowane zawory zwrotne oraz przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Główny kolektor ssawny i główny kolektor tłoczny są wyposażone w łączniki amortyzacyjne zabezpieczające przed przenoszeniem drgań na rurociągi. Orurowanie pompowni wykonane w całości ze stali nierdzewnej EN 1.4301 o połączeniach spawanych i kołnierzowych w miejscach montażu armatury i przyłączenia pomp. Pompownia jest zabezpieczona przed sondami poziomu zamontowanymi w zbiorku pośrednim. Na kolektorze tłocznym zainstalowany jest układ pomiarowy składający się z manometru tarczowego, zbiornika przeponowego i presostatu zabezpieczającego przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia oraz przetwornika ciśnienia służącego do pomiaru aktualnego ciśnienia wody.

1.3.14. Budynek technologiczny – system ozonowania

Proces ozonowania ma na celu redukcję w wodzie uzdatnianej zanieczyszczeń organicznych. Woda uzdatniana do układu ozonowania podawana jest za pomocą pompowni pośredniej II°. Proces ozonowania realizowany jest w dwóch niezależnych liniach technologicznych za pomocą dwóch podstawowych i jednego rezerwowego ozonatora, każdy o wydajności max 80gO₃/h. Układ ozonowania pracuje z wydajnością nominalną $2 \times 42\text{m}^3/\text{h}=84\text{m}^3/\text{h}$. System ozonowania zapewnia wymaganą dawkę ozonu do utlenienia zawartych w wodzie zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych. Dla wydajności nominalnej 84m³/h dawka ozonu wynosi 1,9g/m³. Zastosowane rozwiązanie polega na wytwarzaniu ozonu z tlenu produkowanego na miejscu z powietrza, oraz układ wprowadzania i mieszania ozonu z wodą poprzez inżektorowe zasysanie wyprodukowanego ozonu. Każdy z dwóch istniejących układów ozonowania składa się elementów:

- wytwornicy tlenu,
- generatora ozonu,
- inżektora,
- separatora,
- pompy obiegowej,
- mieszacza statycznego,
- dwóch kolumn kontaktowych wykonanych ze stali nierdzewnej EN 1.4301
- pompy tłoczącej wodę po procesie do filtrów węglowych.

Ozon wprowadzany jest do wody w sposób inżektorowy, oddzielnie do każdego z dwóch ciągów technologicznych. Następnie zachodzi wymieszanie ozonu z wodą w mieszaczach

statycznych, po których woda zostaje doprowadzona do kolumn kontaktowych, do dwóch kolumn na każdą linię technologiczną. W trakcie kontaktu ozonu z wodą dochodzi do dezaktywacji mikroorganizmów i utlenianiu związków organicznych. Odpływ wody z kolumn kontaktowych jest wymuszony układem pomp ozonowania do projektowanych filtrów węglowych.

Tlen dla potrzeb generatorów ozonu wytwarzany jest za pomocą wytwornic tlenu, zlokalizowanych na poziomie parteru w wydzielonym na ten cel pomieszczeniu. Istnieją dwa podstawowe i jeden rezerwowy generator ozonu, oraz 6 szt. wytwornic tlenu. Wszystkie wytwornice są zabudowa na wspólnej ramie.

System wytwarzania tlenu oddziela go od sprężonego powietrza w procesie adsorpcji pod ciśnieniem (proces PSA). Proces wykorzystuje sito cząsteczkowe (syntetyczny zeolit), które adsorbuje azot z powietrza pod wysokim ciśnieniem i desorbuje azot pod niskim ciśnieniem.

Wytwornice tlenu używają dwóch zbiorników wypełnionych adsorberem. Gdy pobierane sprężone powietrze przepływa przez jeden ze zbiorników, sito cząsteczkowe adsorbuje azot. Uzyskany tlen przechodzi przez zbiornik i wychodzi jako gaz produktowy. Zanim adsorber zostanie nasycony azotem, pobierane powietrze jest kierowane do drugiego zbiornika. Wówczas sito w pierwszym zbiorniku regeneruje się poprzez desorpcję azotu poprzez dekompresję i oczyszczenie tlenem z drugiego zbiornika. Proces powtarza się cyklicznie. Uzyskiwana czystość tlenu wynosi min. 90%.

Istniejące generatory ozonu zlokalizowane są na poziomie parteru w wydzielonym pomieszczeniu ozonowania, w którym zabudowane są także wytwornice tlenu. Ozon wytwarzany jest z tlenu, uzyskiwanego z wytwornic.

Ozonator jest wyposażony w czujnik pracy zapewniający ciągły monitoring urządzenia na kolorowej matrycy dotykowej oraz możliwa jest płynna regulacja wydajności. Ozon z ozonatora do systemu wprowadzania go do wody zostaje doprowadzony węzem teflonowym, odpornym na ozon. Dawka ozonu jest regulowana na podstawie wskazań zawartości ozonu w wodzie mierzonej przez czujnik zainstalowany na rurociągu wody za kolumnami kontaktowymi.

Każda z dwóch istniejących linii technologicznych ozonowania jest wyposażona w dwie kolumny kontaktowe o następujących cechach:

- łączna pojemność całkowita 11,3 m³,
- połączenie kolumn rurociągiem zapewniające równomierny przepływ wody,

- wyposażenie w czujniki poziomu wody, przelew awaryjny i rurociągi spustowe,
- wyposażenie w komplet aparatury kontrolno-pomiarowej,
- wyposażenie w dmuchawę przedmuchującą powietrze do aeratora/desorbera.
- wykonanie materiałowe ze stali nierdzewnej.

Powietrze z ozonem z nadzoru wody w kolumnach kontaktowych jest przetłaczane przy pomocy dmuchaw do aeratora. Dmuchawy pobierają powietrze z zewnątrz budynku poprzez czerpnię ścienną o wymiarach 500x500mm. W celu uniemożliwienia wydostawania się ozonu resztkowego do atmosfery zastosowano dwa destrukторы ozonu, jeden przez który jest usuwane powietrze z aeratora, oraz drugi przez który usuwane jest powietrze z pomieszczenia ozonowania. Destrukторы o wydajności max 2400m³/h działają w oparciu o katalityczny rozkład ozonu. W celu ochrony urządzeń przed niskimi temperaturami powietrza zewnętrznego przewidziano możliwość pobierania powietrza do kolumn kontaktowych częściowo z pomieszczenia. W tym celu na przewodzie doprowadzającym powietrze z zewnątrz przewidziano przepustnicę z napędem elektrycznym uruchamianą ręcznie przełącznikiem. Dodatkowy pobór powietrza z pomieszczenia załączany jest w sytuacji wystąpienia oblodzenia elementów aeratora lub kolumn kontaktowych ozonowania.

W hali ozonowania jest zamontowany alarmowy czujnik ozonu w powietrzu, zaś na rurociągach wody po kolumnach kontaktowych – analizator ozonu resztkowego w wodzie.

Zamontowane opomiarowanie w stacji ozonowania jest następujące:

- pomiar przepływu powietrza suchego w każdym ozonatorze,
- pomiar ozonu resztkowego przy każdej z komór kontaktowych,
- pomiar przepływu na rurociągu wody,
- pomiary poziomu wody w kolumnach kontaktowych,
- pomiar stężenia ozonu w pomieszczeniach (czujniki wycieku ozonu).

1.3.15. Budynek technologiczny – filtry z węglem aktywnym

Woda z procesu ozonowania jest pompowana pompami przynależnymi do układu ozonowania do czterech stalowych, zamkniętych, bezciśnieniowych filtrów węglowych o następujących danych technicznych:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| • średnica | φ2000 mm, |
| • powierzchnia filtracji | 3,14 m ² , |
| • wysokość warstwy filtracyjnej | 2,78 m |
| • rzeczywista wydajność 4 filtrów | 84 m ³ /h |
| • rzeczywista wydajność 1 filtra | 21 m ³ /h |
| • prędkość filtracji | 6,7 m/h |

- czas kontaktu min 25 minut
- wykonanie materiałowe stal nierdzewna

Filtry są wyposażone w drenaż szczelinowy, zapewniający równomierne płukanie wodą. Filtry są płukane wodą uzdatnioną za pomocą pomp płuczących. Woda do płukania pobierana jest z rurociągu prowadzonego ze zbiornika pośredniego, poprzez główną halę technologiczną do zbiorników wody czystej. Płukanie wodą ma max intensywność 30 m³/(h x m²).

Praca filtrów jest w pełni zautomatyzowana poprzez sterowanie przepustnicami z napędami pneumatycznymi. Powietrze do napędów dostarczane jest przez zespół sprężarek. Rozdział powietrza do poszczególnych przepustnic odbywa się poprzez wyspy zaworowe.

1.3.16. Budynek technologiczny – pompownia płuczna

Pompownia ta przewidziana jest do płukania złóż filtrów węglowych. Jest ona zlokalizowaną w hali technologicznej budynku SUW w pobliżu filtrów węglowych. Pompownia jest wyposażona w dwie odśrodkowe pompy monoblokowe, jednostopniowe z osiowym króćcem ssawnym i promieniowym króćcem tłocznym, każda o parametrach:

- wydajność $Q = 48,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H_p = 7,7 \text{ m s.t.w.}$

W fazie płukania filtrów węglowych obydwie pompy pracują równocześnie. Pompownia posiada płynną regulację wydajności oraz dwa możliwe źródła wody do płukania:

- woda uzdatniona po filtrach piaskowych z rurociągu prowadzonego do zbiorników wody czystej,
- woda po lampach UV, z tego samego rurociągu lecz z przeciwnego kierunku.

Na kolektorach ssawnych każdej pompy zamontowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Na kolektorach tłocznych od poszczególnych pomp zamontowane są zawory zwrotne oraz przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Główny kolektor ssawny i główny kolektor tłoczny są wyposażone w łączniki amortyzacyjne zabezpieczające przed przenoszeniem drgań na rurociągi. Orurowanie pompowni wykonane jest ze stali nierdzewnej EN 1.4301 o połączeniach spawanych i kołnierzowych w miejscach połączeń z armaturą i z pompami.

Pompownia zabezpieczona jest przed suchobiegiem za pomocą sond poziomu zamontowane w zbiorniku pośrednim. Na kolektorze tłocznym zainstalowany jest układ pomiarowy, składający się z manometru tarczowego, zbiornika przeponowego, presostatu zabezpieczającego przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia oraz przetwornika ciśnienia służącego do pomiaru aktualnego ciśnienia wody. Ponadto na rurociągu tłocznym zamontowany jest przepływomierz elektromagnetyczny DN125 oraz zawór czerpalny do poboru prób.

1.3.17. Budynek technologiczny – dezynfekcja UV

Woda uzdatniona z filtrów węglowych przepływa do rurociągu prowadzącego do zbiorników wody czystej. Przed włączeniem do tego rurociągu, przepływa przez dwie równoległe zainstalowane niskociśnieniowe lampy do dezynfekcji promieniami UV. Zainstalowane lampy posiadają następujące cechy techniczne:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| • przepływ maksymalny | 50m ³ /h, T1cm = 98 %, |
| • przepływ nominalny | 42m ³ /h, |
| • temperatura wody | 2 ÷ 25 °C, |
| • dawka promieniowania UV | 400 J/m ² , |
| • max ciśnienie robocze | 6 bar, |
| • strata ciśnienia max | 0,18 bar. |
| • wykonanie materiałowe komory | stal EN 1.4301, |
| • średnica komory | DN150, |
| • przyłącza | kołnierzowe DN150, |
| • liczba promienników w komorze | 2 szt, |
| • długość promienników | 2 m, |
| • moc promiennika | 300W, |
| • całkowity pobór mocy | 600W, |
| • żywotność | 10 000h. |

Urządzenia posiadają czujnik pomiaru natężenia promieniowania UV oraz szafę sterowniczą, wyposażoną w automatykę zasilająco-sterującą. Szafka wykonana jest z blachy stalowej, wyposażona w wentylatory chłodzące, przyłącze elektryczne 230V/50Hz, wyłącznik główny zasilania, kontrolka pracy, awarii oraz zasilania, przełącznik trybu „automaty-0-manualny”, wyświetlacz do kontroli promieniowania UV z licznikiem godzin pracy promiennika i wskazaniem natężenia promieniowania UV, alarmu oraz liczby włączeń.

1.3.18. Zbiorniki wody czystej

Woda uzdatniona przepływa do istniejących zbiorników magazynowych wody czystej. Są to dwa podziemne, żelbetowe zbiorniki o radialnym kształcie komór. Pojemność każdego z nich wynosi 600m³. Łączna pojemność 1200m³. W zbiornikach są ścianki kierujące, które

organizują wymianę wody wewnątrz zbiornika i zapobiegają występowaniu stref zastoju wody. Każdy ze zbiorników jest wyposażony w rurociąg doprowadzający wodę DN250, rurociąg poboru wody DN300, rurociąg przelewowy DN250 oraz w rurociąg spustowy DN100. Na rurociągach dopływowych są zamontowane zasuwy odcinające, na rurociągach odpływowych oraz spustowych są zamontowane przepustnice odcinające. Wody przelewowe i spustowe odpływają do istniejącej kanalizacji deszczowej. W każdym zbiorniku zamontowano komplet konduktometrycznych sond zwieszakowych oraz ultradźwiękową sondę poziomu napełnienia. Każdy zbiornik posiada po dwa wywietrzaki o średnicy 200mm oraz po jednym wlocie rewizyjnym 600x600mm, zlokalizowanym w pobliżu studzienek poboru i spustu wody.

1.3.19. Budynek technologiczny – pompownia sieciowa

Woda uzdatniona jest pobierana ze zbiorników magazynowych i tłoczona do sieci wodociągowej przez pompownię sieciową, zlokalizowaną w hali technologicznej w budynku SUW. Pompownia sieciowa to istniejący zestaw 4 odśrodkowych pomp monoblokowych, jednostopniowych z osiowym króćcem ssawnym i promieniowym króćcem tłocznym. Pompownia wg danych jej projektu zapewnia wydajność regulowaną w granicach 20 ÷ 290m³/h. Pompy pompowni sieciowej posiadają następujące dane techniczne:

- | | |
|--|----------------------------|
| • wydajność | Q = 97,0m ³ /h, |
| • wysokość podnoszenia | H = 70,0m sł.w., |
| • moc silnika | 37 kW |
| • praca z przetwornicami częstotliwości, | |
| • liczba pomp | 4 |

Na kolektorach ssawnych każdej pompy zamontowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym oraz zawory zwrotne dyskowe, odpływowe chroniące przed uderzeniami hydraulicznymi. Na kolektorach tłocznych od poszczególnych pomp zamontowane są przepustnice odcinające z napędem ręcznym. Główny kolektor ssawny i główny kolektor tłoczny są wyposażone w łączniki amortyzacyjne zabezpieczające przed przenoszeniem drgań na rurociągi. Orurowanie pompowni wykonane jest ze stali nierdzewnej EN 1.4301 o połączeniach spawanych i kołnierzowych w miejscach połączeń z armaturą i z pompami.

Pompownia zabezpieczona jest przed suchobiegiem za pomocą konduktometrycznej sondy poziomu na kolektorze ssawnym oraz sondami poziomu w zbiornikach magazynowych.

Na kolektorze tłocznym zainstalowany jest układ pomiarowy składający się z manometru tarczowego, zbiornika przeponowego, presostatu zabezpieczającego przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia oraz przetwornika ciśnienia służącego do pomiaru aktualnego ciśnienia wody. Ze względu na niski poziom zwierciadła w zbiornikach względem poziomu osi króćców

ssawnych pomp istnieje instalacja wody do zalewania rurociągów ssawnych w sytuacji wykrycia zwierciadła otwartego na kolektorze ssawnym przez sondę konduktometryczną. Zalewanie odbywa się automatycznie wodą z sieci wodociągowej za pomocą elektrozaworu (normalnie zamkniętego).

Pompownia wyposażona jest w układ regulacji wydajności, a sterowanie załączaniem pomp realizowane będzie wg nastawionego ciśnienia w sieci wodociągowej.

Rurociągi istniejącej sieci wodociągowej są wykonane z PVC i z żeliwa na ciśnienie PN10. Zbiorcze zestawienie długości odcinków wodociągu przedstawia się następująco:

- $\phi 300$ – ok. 4920m,
- $\phi 250$ – ok. 12790m,
- $\phi 200$ – ok. 15390m,
- $\phi 150$ – ok. 13300m.

Różnica wysokości zwierciadeł pomiędzy poziomem maksymalnym w zbiorniku czepalnym pomp sieciowych a poziomem maksymalnym w zbiorniku wyrównawczym na wzgórzu Garbek wynosi 70m. Odległość pomiędzy SUW a zbiornikiem wyrównawczym wynosi około 3490m.

1.3.20. Budynek technologiczny – dezynfekcja końcowa wody

Woda uzdatniona przesyłana do zbiorników magazynowych lub do sieci wodociągowej jest poddawana dezynfekcji dwutlenkiem chloru.

Dwutlenek chloru jest wytwarzany z chlorynu sodowego i kwasu solnego. Instalacja do wytwarzania i dozowania dwutlenku chloru zlokalizowana jest w budynku SUW na poziomie parteru. Istnieje osobne pomieszczenie na magazyn kwasu solnego, osobne na magazyn chlorynu sodowego oraz osobne pomieszczenie generatorów ClO_2 . Pomieszczenia posiadają odpowiednie systemy wentylacji, ogrzewania i kanalizacji (osobno dla każdego z odczynników). Do generatorów ClO_2 doprowadzona jest także woda wodociągowa.

W wydzielonym pomieszczeniu generacji ClO_2 zabudowano trzy generatory, w tym 2 pracujące i 1 rezerwowy. Wydajność min. 21g ClO_2 /h, pokrywająca zapotrzebowanie na dezynfekcję wody dla dwóch linii technologicznych $Q = 2 \times 42\text{m}^3/\text{h} + 50\%$ rezerwy. Założono, że jednostkowa dawka ClO_2 istniejącego układu wynosi ok. 0,3 g/m³.

Projektowane generatory ClO₂ pracują wg typowej reakcji mieszania chlorynu sodu i kwasu solnego. Stosowane chemikalia są mocno rozcieńczone (odpowiednio 7,5% i 9,0%), dzięki czemu generatory są bezpieczne w eksploatacji. Generatory ClO₂ posiadają następujące wyposażenie:

- wysokosprawna komora reakcyjno-mieszająca,
- szczelna obudowa komory reakcyjno-mieszającej,
- precyzyjne magnetyczne, membranowe pompy do dozowania chemikaliów,
- zawory utrzymania ciśnienia,
- kontrolery przepływu dozowanych chemikaliów,
- płyta montażowa wykonana z PP.

W celu przygotowania roztworu dwutlenku chloru potrzebne są trzy komponenty: kwas solny (HCl), chloryn sodowy (NaClO₂) oraz woda rozcieńczająca – pobierana z instalacji wodociągowej. Kwas solny (9%) i roztwór chlorynu sodowego (7,5%) dozowane są do reaktora w odpowiednim stosunku objętościowym. W reaktorze następuje reakcja tych substratów, w wyniku, której powstaje dwutlenek chloru o stężeniu ok. 20 g/l. Powstały w reaktorze roztwór jest mieszany z wodą rozcieńczającą tworząc gotowy do użycia roztwór, dozowany następnie do rurociągu wody uzdatnionej przed zbiornikami magazynowymi wody lub do rurociągu ssawnego pompowni sieciowej.

Kwas solny oraz chloryn sodowy są pobierane przez generatory dostarczonymi w komplecie liniami ssącymi z czujnikami poziomu ze zbiorników pośrednich roboczych o pojemności 1,0m³ – po jednym zbiorniku dla każdego z reagentów. Zapas chemikaliów dla prowadzenia procesu jest uzupełniany ze zbiorników rezerwowych o pojemności 1,0m³ – po jednym zbiorniku dla każdego z reagentów, za pomocą transferowych pomp bezczkowych. Zbiorniki reagentów znajdują się w wannach bezpieczeństwa, w których zamontowane są wibracyjne sygnalizatory poziomu cieczy sygnalizujące ewentualny wyciek chemikaliów. Zbiorniki robocze są wyposażone w poziomowskazy pływakowe, suche linowe wraz z kompletem kontaktronowych czujników poziomu, ultradźwiękowe sondy poziomu cieczy oraz w czujniki temperatury. Cały układ jest wyposażony w komplet armatury chemoodpornej. Instalacja dozowania została wykonana z rur z PVC-U systemu o połączeniach klejonych.

Ilość generowanego i dozowanego dwutlenku chloru jest regulowana w funkcji przepływu wody uzdatnionej, mierzonej za pomocą przepływomierzy zamontowanych na rurociągach odpływowych po filtrach węglowych oraz w funkcji korygującej na podstawie pomiaru zawartości ClO₂ w wodzie uzdatnionej. Pomiar ten jest realizowany na rurociągu tłocznym pompowni sieciowej. Celem zapewnienia bezpieczeństwa dla pracowników czujniki stężenia ClO₂ w powietrzu są zamontowane w pomieszczeniu generatorów dwutlenku chloru.

1.3.21. Postępowanie z wodami popłucznymi

W istniejącym układzie technologicznym istnieją dwa możliwe sposoby postępowania z wodami popłucznymi, uzależnione są od miejsca ich powstawania. Osady pokoagulacyjne odprowadzane z separatorów oraz wody popłuczne z filtrów węglowych odprowadza się do istniejących na terenie SUW odmulników. Wody popłuczne powstające w filtrach samo płuczających mogą być odprowadzane zarówno do odmulników, jak również mogą być zawracane do procesu uzdatniania wody. W tym drugim przypadku, wody te są wprowadzane do komory reakcji, skąd zostają zawrócone przez pompownię pośrednią 1 do rurociągu przed separatory lamellowy.

Na terenie SUW istnieje dwukomorowy odmulnik. Parametry pojedynczej komory odmulnika są następujące:

- długość całkowita = 5,90 m,
- szerokość całkowita = 2,40 m,
- głębokość całkowita odmulnika = 4,30 ÷ 4,75 m,
- głębokość czynna strefy sedymentacji = 2,0 m,
- głębokość czynna strefy osadu = 0,60 ÷ 1,05 m,
- pojemność czynna strefy sedymentacji = 28,3 m³,
- pojemność strefy osadowej = 11,7 m³.

Każda z tych dwóch komór została wyposażona w instalacje i orurowanie pozwalające na działanie obiektu jako osadnik przepływowy dla odprowadzanych wód popłucznych z filtrów samo płuczających, oraz jako odstojnik dla odprowadzania osadów z separatorów lamella i wód popłucznych z filtrów węglowych, a także ewentualnych wód przelewowych lub spustowych ze zbiorników technologicznych w budynku SUW. Popłuczyny z filtrów samopłuczających są doprowadzane do komory odmulnika rurociągiem DN150 i rozprowadzane po całej szerokości komory perforowaną rurą dystrybucyjną DN200. W trakcie przepływu przez komorę zanieczyszczenia sedymentują, a wody nadosadowe odprowadzane są do koryta przelewowego o wymiarach 300 x 350 mm, wykonanego ze stali nierdzewnej. Następnie rurociągiem DN250 odpływają do istniejącej kanalizacji deszczowej i do istniejącego wylotu poniżej ujęcia wody do rzeki Biała Tarnowska. Osad zgromadzony na dnie komory jest okresowo odpompowywany do istniejących poletek osadowych za pomocą zatapialnej pompy o parametrach pracy:

- wydajność $Q = 15\text{m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 6,5\text{m s\acute{l.w.}}$.

Pompy te są przystosowane do tłoczenia osadu o uwodnieniu ok. 95%, są wyposażone w kolana sprzęgające i prowadnice do montażu i wyciągania z komory. Pompy są też wyposażone w pływakowe sygnalizatory poziomu.

Wody popłuczne z filtrów węglowych, osady z separatorów lamella oraz ewentualne wody przelewowe lub spustowe ze zbiorników technologicznych z budynku SUW są doprowadzane do odmulnika rurociągiem DN250. Po odpowiednim czasie odstania wody nadosadowe są odpompowywane do koryta przelewowego za pomocą zatapialnej pompy o parametrach:

- wydajność $Q = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 3,0 \text{ m sł.w.}$

Pompy te są wyposażona w pływakowe sygnalizatory poziomu, zamontowane są na stalowej konstrukcji wsporczej.

Każda z dwóch komór odmulnika jest zakryta stropem, oraz wyposażona we właz rewizyjny o wymiarach 600 x 600 mm, drabinkę zejściową do dna, właz rewizyjny 800 x 800 mm i dwa wywietrzaki o średnicy $\phi 160 \text{ mm}$. Włazy rewizyjne umożliwiają demontaż pomp.

1.3.22. Pompownia awaryjna

Wody popłuczne, przelewowe oraz deszczowe z terenu SUW odprowadzane są istniejącym wylotem do odbiornika tj. do rzeki Biała Tarnowska. W sytuacji wystąpienia stanów powodziowych odpływ grawitacyjny nie jest możliwy. Wówczas uruchamiana jest pompownia awaryjna. W komorze pompowni zamontowane są dwie pompy zatapialne o następujących parametrach pracy:

- wydajność pojedynczej pompy $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 8,0 \text{ m sł.w.}$,

Pompy są mocowane do dna poprzez kolana sprzęgające, oraz podnoszone po prowadnicach rurowych. Rurociąg tłoczny każdej z pomp uzbromiony jest w zawór zwrotny oraz przepustnicę odcinającą z napędem ręcznym. Orurowanie pompowni wykonane jest ze stali nierdzewnej EN 1.4301 o połączeniach spawanych i kołnierzowych w miejscu połączeń z armaturą i z pompami. W zbiorniku pompowni awaryjnej zamontowane są sondy konduktometryczne oraz sonda ultradźwiękowa do pomiaru poziomu napełnienia. Pompownia awaryjna podaje oczyszczone wody do komory zrzutowej, skąd odpływają do odbiornika.

1.3.23. Komora zrzutowa

Komora zrzutowa jest żelbetowym obiektem podziemnym na kanalizacji deszczowej oraz oczyszczonych wód popłucznych i przelewowych. Ma formę prostopadłościenną i jest

podzielona na dwie części. Do pierwszej części, która ma wymiary $L \times B \times H = 1,52 \times 1,30 \times 5,00$ doprowadzone są dopływy grawitacyjne z kanałów. Dna kanałów na dopływie są zagłębione ok. 5 m poniżej poziomu terenu. Do drugiej części komory, która ma wymiary $L \times B \times H = 1,79 \times 1,30 \times 5,00$ doprowadzony jest odpływ z komory pierwszej, zabezpieczony klapą zwrotną, oraz rurociąg tłoczny z pompowni awaryjnej. Na odpływie z części pierwszej komory zamontowana jest zasuwa klinowa DN400 z trzpieniem wyprowadzonym do poziomu terenu. Na części odpływowej komory, na otworze rewizyjnym jest nadbudowane podwyższenie z kręgów betonowych $\phi 1000$, na wysokość 1,04 m, do poziomu wysokości obwałowania od strony rzeki Biała Tarnowska.

1.3.24. Neutralizatory ścieków chemicznych

Ścieki z laboratorium z budynku SUW, z części administracyjnej są odprowadzane przykanalikiem PE $\phi 160$ do bezodpływowego zbiornika - neutralizatora. Ścieki z pomieszczenia kwasu solnego są odprowadzane przykanalikiem PE $\phi 110$ do bezodpływowego neutralizatora. Ścieki z pomieszczenia chlorynu sodu są odprowadzane analogicznie do oddzielnego neutralizatora. Wszystkie trzy neutralizatory są identyczne. Każdy z nich posiada pojemność 2,0 m³ i wykonany jest z tworzyw sztucznych (PEHD), w kształcie poziomego walca o średnicy $\phi 1,2$ m i długości 1,8 m. Na zbiorniku zamontowany jest komin inspekcyjny o średnicy $\phi 600$ mm, zamykany żeliwnym włazem.

1.3.25. Zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne

Ścieki sanitarne z budynku SUW są odprowadzane dwoma przykanalikami PE $\phi 160$ – z części administracyjnej oraz z części technologicznej, do proj. zbiornika bezodpływowego. Dla celów gromadzenia ścieków sanitarnych przewidziano bezodpływowy jednokomorowy zbiornik betonowy o pojemności 10,0 m³ i o następujących wymiarach:

- szerokość 2,4 m,
- długość 3,5 m,
- wysokość 1,6 m.

Zbiornik wyposażony jest w pokrywę wraz z kominkiem betonowym $\phi 600$ mm zwieńczonym włazem żeliwnym.

1.3.26. Separator substancji ropopochodnych

W celu oddzielenia z odprowadzanych do odbiornika wód opadowych związków ropopochodnych z placów utwardzonych, na grawitacyjnym kanale odpływowym przed istniejącą komorą zrzutową znajduje się wysokosprawny separator lamelowy substancji ropopochodnych z osadnikiem. Separator ten posiada następującą charakterystykę techniczną:

- przepływ nominalny 20 dm³/s,

- maksymalne obciążenie hydrauliczne 200dm³/s,
- średnica zewnętrzna 1740mm,
- średnica wewnętrzna 1540mm,
- pojemność magazynowania oleju 200dm³,
- pojemność osadnika 2000dm³.

Korpus separatora stanowi monolityczna studnia, zbudowana z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych. Wnętrze separatora podzielone jest na 3 komory: dopływową, separacji i odpływową. Komora separacji wyposażona jest w blok lamelowy, wspomagający separację grawitacyjną. Zamknięta komora odpływowa uniemożliwia zgromadzonym zanieczyszczeniom przedostanie się do kanalizacji. Część osadnikowa znajduje się w pierwszej i w drugiej komorze pod pakietem lamelowym.

Czyszczenie separatora odbywa się z powierzchni terenu i nie wymaga schodzenia do wnętrza urządzenia. Sekcje lamelowe są elementem możliwym do demontażu i wyposażonym w linki do ich wyjmowania.

2. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWANYCH INSTALACJI TECHNOLOGICZNYCH

2.1. Stan projektowany zagospodarowania terenu

Na terenie stacji uzdatniania wody Lubaszowa większość istniejących obiektów pozostaje bez zmian na planie zagospodarowania. Są także obiekty, które będą podlegały przebudowie, rozbiórce, a także obiekty nowo projektowane. Obiekty przeznaczone do rozbiórki to zbiornik bezodpływowy na ścieki, oraz jedno z dwóch istniejących poletek osadowych. Obiekty przeznaczone do przebudowy są to dwa zbiorniki o pojemności 2m³ stanowiące neutralizatory ścieków z pomieszczeń magazynowania materiałów chemicznych. Projektuje się także nowe obiekty, będą to:

- dwa nowe neutralizatory ścieków z nowych pomieszczeń magazynowania i dozowania reagentów chemicznych, będą to zbiorniki o wielkości 2m³ każdy, na planie zagospodarowania oznaczono je nr 8b;
- zbiornik zapasowy wody surowej, obiekt żelbetowy oznaczony na planie zagospodarowania nr 27;
- przydomowa oczyszczalnia ścieków, która zastąpi likwidowany zbiornik bezodpływowy na ścieki, oczyszczalnia będzie układem trzech komór w formie kołowych studzienek oznaczonych na planie zagospodarowania nr 28a – osadnik wstępny – studnia $\phi 1500$, nr 28b – reaktor biologiczny - studnia $\phi 1200$, nr 28c – osadnik wtórny - studnia $\phi 1200$, nr 28d – szafka zasilająco-sterownicza;

Oprócz obiektów kubaturowych będą także nowe odcinki rurociągów technologicznych i kanalizacyjnych:

- rurociąg wody surowej z pompowni wody surowej do nowo projektowanego zbiornika zapasu wody surowej, rurociąg PE $\phi 315$, woda tym rurociągiem będzie mogła

przepływać w dwóch kierunkach: do zbiornika w fazie wytwarzania zapasu wody surowej o względnie dobrej jakości, oraz ze zbiornika do pompowni w fazie korzystania ze zgromadzonego zapasu;

- przelew awaryjny ze zbiornika zapasowego wody surowej do najbliższej położonej, istniejącej studzienki kanalizacji opadowo-przelewowej, rurociąg PE ϕ 315;
- rurociąg zrzutowy z zaworu przeciwwuderzeniowego – rurociąg PE ϕ 160 wyprowadzony z budynku technologicznego SUW od strony zachodniej do istniejącej studzienki kanalizacji opadowo-przelewowej;
- kanały sanitarne PVC ϕ 160 w zakresie podłączenia dopływu do projektowanej oczyszczalni przydomowej, oraz odprowadzenia ścieków oczyszczonych do istniejącej studzienki na kanalizacji opadowo-przelewowej;
- 2 nowe przykanaliki PVC ϕ 110 doprowadzone do nowych neutralizatorów ścieków chemicznych, projektowanych od wschodniej strony budynku technologicznego.

2.2. Opis projektowanego rozwiązania układu technologicznego uzdatniania wody

Woda surowa będzie nadal pobierana z rzeki Biała Tarnowska jednym z dwóch istniejących ujęć: podstawowym - brzegowym i/lub awaryjnym - dennym. Maksymalna wydajność ujęcia zwiększy się z obecnych 240m³/h do 400m³/h. Ilość ta odpowiada projektowanej docelowej wydajności stacji SUW o wartości 360m³/h i jest od niej wyższa o ilości wody zużywanej na cele technologiczne w stacji, np. do płukania filtrów, usuwania piasku z piaskownika. Woda surowa oczyszczana będzie najpierw zgrubnie z większych zanieczyszczeń nanoszonych z wodą na kracie o prześwicie 55mm, zabudowanej na wlocie ujęcia brzegowego. Ujęta woda przepływać będzie do istniejącego dwukomorowego piaskownika. Te obiekty pozostają bez zmian i posiadają odpowiednią konstrukcję dla zwiększonego obciążenia hydraulicznego. Pozbawiona piasku woda będzie kierowana jak dotychczas do pompowni wody surowej. Pompownia ta zostanie wyposażona w trzy nowe pompy o odpowiednio większej wydajności w miejsce istniejących. Pompy te będą podawały wodę surową do budynku technologicznego stacji uzdatniania. Część wody, będzie mogła być doprowadzona do zbiornika zapasowego wody surowej o max pojemności czynnej 1260m³ w celu jej czasowego zmagazynowania. Woda ta będzie wykorzystana w okresach znacznego pogorszenia jakości wody w rzece, niemniej okresowo będzie także wykorzystywana w normalnych warunkach eksploatacji, aby zapewnić jej wymianę. W budynku zostanie zlikwidowana pompownia pośrednia 1 stopnia i urządzenia do wstępnej aeracji wody. W miejsce tych obiektów będą zamontowane dodatkowe dwa separatory i w związku z tym doprowadzana z pompowni woda zostanie rozdzielona bezpośrednio do czterech separatorów lemellowych, poprzedzonych komorami mieszania. Będą to dwa istniejące i dwa nowe separatory. Na wejściu rurociągu tłocznego z pompowni do budynku nastąpi zmiana

materiałowa na PCV-U $\phi 280$. Na tym rurociągu zostanie zamontowany mieszacz statyczny DN300, z przyłączem DN100, do którego zostanie podłączony rurociąg zawracający wody popłuczne z filtrów samopłuczających. Za tym mieszaczem będzie odgałęzienie $\phi 20$ do panelu pomiarowego mętności wody. W zależności od tego pomiaru będą ustalone dawki koagulantu i flokulantu. Następnie rurociąg ten rozdzieli się na dwa ciągi, jeden do istniejących i drugi do projektowanych nowych separatorów. Na każdym z tych dwóch rurociągów będzie zainstalowany układ pomiarowo – regulacyjny, składający się z przepływomierza i przepustnicy z napędem pneumatycznym regulacyjnym. Układy te będą odpowiedzialne za regulację rozdziału wody na dwa ciągi technologiczne w ustalonych przez operatora proporcjach. Dzięki zastosowaniu dodatkowych dwóch separatorów, obciążenie każdego z nich zmniejszy się z obecnego $A=240/2 = 120\text{m}^3/\text{h}$ do obciążenia $A'=360/4 = 90\text{m}^3/\text{h}$. Przed każdym z separatorów do rurociągów dozowany będzie koagulant, zaś do komory wlotowej szybkiego mieszania dozowany flokulant. W stacji koagulantu i flokulantu projektowane są w tym celu dodatkowe pompy dozujące – po dwa komplety z trzema pompami, po dwie robocze i jednej rezerwowej. Woda w obrębie każdego z separatorów przepływać będzie z komory szybkiego mieszania do komory wolnego mieszania, tutaj powstawać będą flokuły wytworzone z cząstek koloidalnych, zanieczyszczających wodę połączonych z koagulantem i flokulantem. Następnie woda przepłynie do wielostrumieniowych stref separacji. Odpływ wody z każdych dwóch separatorów następował będzie do jednej, wspólnej kolumny odpowietrzającej. Będą więc w stacji SUW dwie takie kolumny, jedna istniejąca i druga projektowana o identycznych wymiarach. Do każdej z kolumn może być dozowana zasada NaOH celem korekty odczynu pH uzdatnianej wody, a także nadmanganian sodu NaMnO_4 w celu utleniania manganu. W Budynku SUW istnieje pomieszczenie i instalacja dozowania NaOH. Projektuje się także nowe pomieszczenie dla celów magazynowania i dozowania NaMnO_4 . W pomieszczeniu będzie zamontowany zbiornik roboczy o wielkości 100 dm³, ustawiony w wannie przeciw wyciekowej, oraz trzy pompy dozujące – dwie robocze i jedna rezerwowa. Z rurociągu wody odpływającej z każdej kolumny będą pobierane próbki wody przewodami $\phi 20$, które będą doprowadzane do panelu pomiarowego, zapewniającego ciągłe monitorowanie odczynu pH i mętności. Następnie na tych rurociągach będą przepływomierze elektromagnetyczne. Na podstawie pomiaru natężenia przepływu oraz mętności będzie podejmowana decyzja o wielkości dawki koagulantu dla procesu koagulacji kontaktowej w filtrach samopłuczających. Na podstawie pomiaru odczynu pH będzie podejmowana decyzja o wielkości dawki NaOH. Odprowadzanie osadu z lei separatorów następować będzie cyklicznie, osad ten będzie odpływał poza budynek do odmulników. Na rurociągu połączonym z wszystkich separatorów będzie zamontowany przepływomierz elektromagnetyczny dla określenia odprowadzanej objętości osadów. Woda z każdej z kolumn odpowietrzających przepływać będzie pod ciśnieniem hydrostatycznym do układu czterech filtrów samo

płuczających. Będzie łącznie 8 takich filtrów, w tym 4 nowo projektowane. Działanie tych filtrów polega na przepływie wody uzdatnianej w kierunku pionowym od dołu do góry, oraz na ruchu złoża piaskowego w kierunku pionowym od góry do dołu. Na dnie lejów filtrów są wloty do podnośników powietrznych, podnośniki te pobierają złożę filtracyjne z wodą i przemieszczają je do góry, do zlokalizowanej tam płuczki piasku. Wypłukane z piasku zanieczyszczenia jako lżejsze są unoszone z wodami popłucznymi, zaś piasek jako materiał cięższy opada jeszcze w filtrze na górną powierzchnię złoża filtracyjnego. Cztery istniejące filtry posiadają układ trzech instalacji technologicznych, są to rurociągi ze stali nierdzewnej dla wody doprowadzanej, wody przefiltrowanej i dla wód popłucznych. Cztery nowe filtry będą miały także te trzy instalacje, przy czym wykonane będą z rur z PVC-U. Istniejące filtry miały dotychczas maksymalne obciążenie na poziomie $A=240/4 = 60\text{m}^3/\text{h}$ każdy. Po rozbudowie filtry będą miały max obciążenie średnio $A'=360/8 = 45\text{m}^3/\text{h}$. W praktyce rozdział będzie inny, tak aby dla nowych filtrów nie przekroczyć obciążeń max $40\text{m}^3/\text{h}$, zatem dla istniejących filtrów będzie obciążenie max po $50\text{m}^3/\text{h}$. Woda przefiltrowana odpływać będzie jak dotychczas do zbiornika pośredniego o wielkości czynnej 600m^3 . Połączenie rurociągu filtratu z nowych filtrów będzie wykonane w budynku, w pomieszczeniu ozonowania. Tak więc odpływ do zbiornika pośredniego nastąpi pomiędzy obiektami jednym rurociągiem jak dotychczas. Na rurociągu zbiorczym z każdego układu 4 filtrów będzie zamontowany przepływomierz elektromagnetyczny, a także będą pobierane próbki wody przewodami $\phi 20$, które będą doprowadzane do paneli pomiarowych, zapewniających ciągłe monitorowanie odczynu pH i mętności. Na podstawie tych pomiarów dokonywana będzie ocena skuteczności procesów uzdatniania wody. Wody popłuczne z filtrów będą mogły być odprowadzane z powrotem do układu uzdatniania przed separatory, tj. do projektowanego mieszacza statycznego, lub alternatywnie do odmulników. Każdy z tych kierunków odprowadzania będzie opomiarowany z zastosowaniem przepływomierza elektromagnetycznego. Odprowadzenie popłuczyn z powrotem do układu uzdatniania wymagało zaprojektowania pompowni wód popłucznych z uwagi na wprowadzanie ich do rurociągu mieszacza na rurociągu ciśnieniowym. W tym celu zastosowana będzie pompownia z dwiema pompami (robocza + rezerwowa) o wydajności $30\text{m}^3/\text{h}$ przy wysokości podnoszenia 9 m sł. wody. Pompy będą współpracowały ze zbiornikiem wykonanym w formie kolumny pionowej z rury DN700mm ze stali nierdzewnej. Zbiornik pośredni wody czystej, do którego odpływała będzie przefiltrowana woda zlokalizowany jest obok budynku, stanowi on pewien zapas wody do płukania filtrów węglowych. Woda z tego zbiornika odpływać będzie rurociągiem DN300 z powrotem do budynku SUW. Maksymalny przepływ w tym rurociągu wynosił będzie $360\text{m}^3/\text{h}$. Część z tego przepływu, tj. max $80\text{m}^3/\text{h}$ pobierane będzie jak dotychczas do bocznikowego układu dodatkowego uzdatniania wody w kolumnach ozonowania. Pozostała część wody przepływa rurociągiem omijającym ten układ. Woda po procesie ozonowania będzie poddana filtracji na

węgłu aktywnym. Ta część wody pobierana jest przez pompownię pośrednią 2. Następnie po kolumnach ozonowania podawana jest pompami wirowymi, przyporządkowanymi do tych kolumn do instalacji filtrów węglowych, skąd powraca do rurociągu bypassu za pompownią pośrednią 2 pod wpływem ciśnienia hydrostatycznego w instalacji odpływu z filtrów węglowych. Po ponownym połączeniu wody ze zbiornika pośredniego z wodą po filtracji na węglu aktywnym, odprowadzana będzie do lampy dezynfekcyjnej promieniami UV. Następnie będzie do niej dozowany jak dotychczas dezynfektant w postaci dwutlenku chloru doprowadzonego z pomieszczenia generatorów tego związku i/lub podchloryn sodu z nowo zaprojektowanego pomieszczenia jego dozowania. W pomieszczeniu generatorów zostały zaprojektowane nowe urządzenia do wytwarzania ClO₂ o wydajności większej, dostosowanej do zwiększonej przepustowości stacji SUW. W celu stosowania podchlorynu sodu projektuje się nowe pomieszczenie na poziomie 0,00, które będzie pomieszczeniem jego magazynowania i dozowania. Pomieszczenie to będzie posiadało wejście od zewnątrz budynku, zostanie wyposażone w zbiornik roboczy z PE o wielkości 100dm³, ustawiony w wannie ochronnej, przeciw wyciekowej, oraz w trzy pompy dozujące, dwie robocze i jedna rezerwowa. Z rurociągu bypassu pobierana będzie też woda przez pompownię płuczną na potrzeby cyklicznego płukania filtrów węglowych. Wody popłuczne z tych filtrów będą odpływać do odmulników. Woda uzdatniona przepływa za lampą UV i punktami dozowania dezynfektantów, do dwóch zbiorników magazynowych wody czystej. Obydwa zbiorniki mają po 600m³ pojemności i taką samą konstrukcję. Są to zbiorniki istniejące. Woda ze zbiorników magazynowych będzie zasysana rurociągiem jak dotychczas przez zestaw pompowy zamontowany w budynku technologicznym na poz. -4,20 i tłoczona do sieci wodociągowej, do odbiorców. Zestaw pompowy będzie powiększony o jedną pompę wirową, o takich samych parametrach pracy jak 4 zamontowane obecnie. Do rurociągu ssawnego, dla którego projektuje się wymianę rur na PVC-U ϕ 315, oraz na stal AISI 316L, będzie dozowany w dwóch punktach dwutlenek chloru i alternatywnie w drugim punkcie podchloryn sodu. Rurociągi tłoczne zestawu pompowego projektuje się wymienić na nowe, wykonane ze stali nierdzewnej lepszego gatunku od istniejących, będzie to stal AISI 316L. Na rurociągu tłocznym zostanie zamontowany nowy zawór zabezpieczający przed uderzeniami hydraulicznymi. Będzie to zawór działający zarówno przy ujemnej jak i dodatniej pierwszej fazie uderzenia hydraulicznego. Wyływ wody w trakcie zadziałania zaworu będzie odprowadzony rurociągiem na zewnątrz budynku do kanalizacji opadowo-przelewowej. W hali technologicznej filtrów będą zamontowane dwa układy do wytwarzania sprężonego powietrza, jeden istniejący, dla którego projektuje się zmianę lokalizacji, oraz nowy dla współpracy z projektowanymi filtrami wody. Powietrze sprężone będzie doprowadzone do podnośników powietrznych filtrów samopłuczających oraz do napędów pneumatycznych przepustnic.

Działanie układu uzdatniania wody będzie automatyczne w oparciu o programowalny sterownik, z uwzględnieniem sygnałów z urządzeń pomiarowych i urządzeń wykonawczych, tj. napędów zaworów regulacyjnych, pomp wirowych i dozujących. Sterowanie będzie współdziałać z programem wizualizacji zainstalowanym na komputerze klasy PC, umożliwi on nadzorowanie pracy wszystkich uwzględnionych urządzeń i wprowadzanie odpowiednich nastaw parametrów technologicznych.

2.3. Opis rozwiązań projektowanych w obrębie obiektów technologicznych stacji uzdatniania wody

Opis został przedstawiony w poniższych podpunktach w kolejności zgodnej z nową numeracją węzłów technologicznych określoną na schemacie technologicznym dla stanu projektowanego. Ta numeracja w większości nawiązuje do poprzednio stosowanej. W przypadku obiektów likwidowanych ich oznaczenie zostało przyporządkowane do nowego obiektu.

2.3.1. Ujęcie wody

Ujęcie wody – obiekt nr 1, jest to obiekt istniejący, omówiony w punkcie nr 2.3.1. Konstrukcja ujęcia oraz jego powiązanie z innymi obiektami pozostają bez zmian. Zostanie zwiększona ilość pobieranej wody z dotychczasowej 240 m³/h do 400 m³/h. W celu sprawdzenia czy posiada odpowiednią wydajność wykonane zostały odpowiednie obliczenia technologiczne, których wyniki potwierdzają możliwość zwiększenia poboru wody do 400 m³/h.

2.3.2. Piaskownik

Piaskownik podłużny – obiekt nr 2, jest to obiekt istniejący, pozostający bez zmian. Przy zwiększeniu przepustowości nastąpi wzrost prędkości przepływu, tą zaś można regulować za pomocą regulacji poziomu w zbiorniku pompowni. Podwyższenie poziomu w pompowni wpłynie na poziom w piaskowniku. Jeżeli piaskownik pracowałby całym przekrojem dwóch trapezowych koryt to przy Q_{\max} prędkość przepływu wynosiłaby 0,12 m/s, zatem mniej niż graniczna, górna prędkość 0,3 m/s. Zaleca się aby nie przekraczać tej prędkości w piaskownikach. Minimalny poziom napełnienia koryt o przekroju trapezowym nie powinien więc być niższy od 261mm ponad dno koryta, aby zapewnić prędkość poniżej 0,3 m/s. Całkowita wysokość części trapezowej przekroju koryta wynosi 617mm. W niniejszym projekcie technicznym nie analizuje się innych aspektów konstrukcyjnych obiektu, które mogą wpływać na efektywność jego działania.

W ramach projektu należy zmodyfikować sposób poruszania się wózka z zestawem pomp. Oczekuje się aby przy każdym z kół zamontować "uszy" utrzymujące podczas jazdy wózek na miejscu. Dodatkowo należy wymienić taśmę zabezpieczającą kable zasilające wózek. W opasce betonowej zamocować 2kpl. gniazd pod żurawik. Gniazda zabudować w połowie długości piaskownika.

2.3.3. Pompownia wody surowej

Pompownia wody surowej – obiekt nr 3. W obrębie obiektu wykonano prace projektowe związane z jego rozbudową i modernizacją. Obiekt w części istniejącej, opisany w punkcie 2.3.3 został oznaczony na schemacie nr 3A. Zaprojektowano rozbudowę o dodatkową kubaturę magazynową wody – będzie to obiekt oznaczony nr 3B – zbiornik wody surowej. Konstrukcja zbiornika będzie żelbetowa, wykonana wg branży konstrukcyjnej. Wymiary wewnętrzne liniowe i kubaturowe zbiornika będą następujące:

• długość zbiornika	30m
• szerokość zbiornika	12m
• wysokość całkowita od najwyższego punktu dna	4,15m
• wysokość czynna max od najwyższego punktu dna	3,6m
• wysokość napełnienia awaryjnego – do przelewu	3,75m
• spadek dna	2 %
• powierzchnia dna zbiornika	360m ²
• pojemność max czynna zbiornika	1260m ³

Funkcją technologiczną zbiornika będzie zapewnienie zapasu wody surowej, która będzie mogła być pobrana w sytuacji bardzo złej jakości wody w rzece, np. przy wezbraniach. Zapas wody w zbiorniku będzie uzupełniany na bieżąco w ramach nadwyżek wydajnościowych ujęcia i pompowni względem aktualnego zapotrzebowania na produkcję czystej wody. Okresowo będzie też należało wymieniać zapas wody w zbiorniku, aby optymalizować czas jej zatrzymania, szczególnie w okresach letnich.

Zbiornik będzie od góry przekryty elementami korytkowo prostokątnymi z laminatu.

Zbiornik zostanie wyposażony w następujące elementy:

- instalację doprowadzania i poboru wody ze zbiornika – wlot rurociągu PE ϕ 315,
- instalację przelewową – wykonana z rur PE ϕ 315, odpływ do położonej obok zbiornika studzienki kanalizacji opadowo - przelewowej, woda z tej kanalizacji powraca do rzeki,
- urządzenie do analogowego pomiaru poziomu napełnienia,
- czujnik konduktometryczny do punktowego pomiaru napełnienia, do wykrywania poziomu max awaryjnego,
- drabinkę wejściową na koronę zbiornika,
- drabinkę zejściową do dna zbiornika z zaplecznikiem,

Po stronie przeciwległej względem dopływu wody, będzie w dnie zbiornika wykonane rzępienie, ułatwiające okresowe oczyszczanie zbiornika.

W przekryciu zbiornika muszą być wykonane kominki wentylacyjne, w liczbie 8 szt o średnicy DN100. Wloty wentylacyjne muszą być zabezpieczone siatką uniemożliwiającą przedostawanie się przez nią owadów. W przekryciu powinny być także wykonane otwory rewizyjne, po dwa otwory 800 x 800 przy każdym węższym boku zbiornika, przy czym jeden otwór musi być przy drabinie, oraz jeden nad rząpiem.

W części istniejącej oznaczonej 3A projektuje się modernizację wyposażenia pompowni. Modernizacja obejmuje tylko wyposażenie technologiczne i związane z tym elementy zasilania i sterowania.

Zostaną zamontowane 3 nowe pompy wirowe w miejsce istniejących, które mają zostać zdemonstrowane. Jako rozwiązanie przykładowe dobrano nowe pompy zatapialne, opuszczane po prowadnicach, posiadające następujące dane techniczne:

• wydajność w punkcie pracy jednostek)	141,5 m ³ /h (każda przy współpracy 3
• wysokość podnoszenia w punkcie pracy	20,49 m sł. wody
• klasa ciśnienia	PN10
• wolny przelot	75 mm
• króciec ssawny (otwór)	DN100
• króciec tłoczny	DN100
• wykonanie materiałowe	wirnik, korpus, silnik – żeliwo szare
• moc wejściowa P ₁	15,2 kW
• nominalna moc silnika P ₂	13 kW
• chłodzenia silnika	silnik z płaszczem wodnym
• regulacja wydajności	dostosowanie do regulacji falownikiem
• prędkość obrotowa, nominalna	2973 obr/min
• klasa ochrony	IP68
• zabezpieczenia silnika	czujnik wilgoci
• masa pompy	315 kg

Pompy będą w kompletach łącznie z kolanem sprzęgającym, z prowadnicami oraz z uchwytyami górnymi do zamontowania tych prowadnic. Długość prowadnic to 7,9m, średnica zewnętrzna rur prowadnic $\phi 60,3$ mm. Rury prowadnic należy zamówić ze stali AISI 316L i wymiarowo dostosować do zamówionych pomp.

Pompy te będą posiadały gabaryty pozwalające na ich opuszczanie przez istniejące otwory montażowe. Obok każdej z pomp należy zamontować stopę żurawika przenośnego, o udźwigu 450 kg przy wysięgu nie mniejszym niż 450mm. Przy montażu stopy żurawika należy zapewnić odpowiednią odległość od środka ciężkości pompy przy uwzględnieniu jej masy. Wykonanie materiałowe żurawika i stóp to stal węglowa ocynkowana ogniowo. Żurawik

wyposażony w wciągarkę linową, samohamowną z korbą bezpieczeństwa. Każdą pompę należy wyposażyć w linkę ze stali nierdzewnej do jej podnoszenia. Wciągarka żurawika musi umożliwiać pewne zamocowanie linki do bębna. Na otworach rewizyjnych w posadzce nad pompami należy zamontować nowe ich zamknięcia wykonane z krat krytych z GRP/TWS.

Dno zbiornika pompowni należy wyrównać w miejscach pod montaż nowych pomp, w razie potrzeby należy wykonać nieznaczne wcięcie w warstwie spadkowej dna, aby montaż pompy był poziomy i na zbliżonym poziomie dla wszystkich pomp.

Oprócz powyższych robót należy wykonać przewierty powiększające istniejące otwory dla pionów tłocznych oraz rurociągów tłocznych wspólnych do budynku i do zbiornika.

Piony tłoczne pomp powinny być wykonane z rur i kształtek ze stali nierdzewnej AISI 316L o średnicy DN150, tj. z rur $\phi 168 \times 2\text{mm}$. Piony muszą mieć wykonane odsadzenia, aby dostosować położenie kolan sprzęgających do otworów (rozwierconych) w stropie. Otwory muszą być większe od zewnętrznej średnicy rury, dla swobodnego przeprowadzenia rurociągu. Szczeliny w otworach powinny być wypełnione materiałem elastycznym, przewiduje się zastosowanie gumowych, łańcuchowych przejść szczelnych. Dla rur $\phi 168$ należy wykonać otwory $\phi 225$.

Nad posadzką w pomieszczeniu pompowni, na indywidualnych pionach tłocznych pomp należy zamontować kołnierzowe kompensatory gumowe DN150, PN10, następnie kołnierzowe zawory zwrotne grzybkowe DN150. Za zaworami zwrotnymi będzie zmiana materiałowa na rurociąg wykonany z systemu klejonego rur z PVC-U. Projektuje się rurociągi i kształtki z PVC-U o wartości SDR21, oraz o klasie ciśnienia PN10, z dopuszczeniem PN6 dla średnic większych, przy zachowaniu wartości SDR. Indywidualne przewody tłoczne pomp ponad zaworami zwrotnymi to kolano $\phi 160$ 90°. Na odcinkach poziomych zamontować przepustnice motylkowe $\phi 160$ (DN150) z PVC-U, z dźwignią ręczną z zapadką. Wszystkie elementy przewodów z PVC-U i przepustnice muszą być od jednego producenta celem pełnej zgodności materiałowej, wymiarowej i zasad montażu. Następnie każdy z indywidualnych rurociągów pomp jest włączany do rurociągu wspólnego PVC-U $\phi 280$ za pomocą trójnika redukcyjnego $\phi 280/\phi 160$.

Rurociąg wspólny wykonany ma być z rur PVC-U $\phi 280$, na którym będą odejścia trójnikiem lub siodłowe do podłączenia:

- Odejście trójnikiem redukcyjnym PVC-U $\phi 280/\phi 160$, zredukowane redukcjami wklejanymi do $\phi 63$ (DN50). Na tym odejściu zostanie zamontowana międzykołnierzowa przepustnica motylkowa DN50 z PVC-U z dźwignią ręczną z zapadką, zaś ponad nią trójnik redukcyjny $\phi 63/\phi 25$ do zamontowania zaworu

kulowego DN3/4", następnie zawór odpowietrzający, żeliwny, kołnierzowy DN50. Wypływ powietrza z zaworu oraz spust z zaworu kulowego należy połączyć przewodami elastycznymi do rynny odcieków panelu pomiarowego lub jego odpływu.

- Odejście siodłowe PVC-U $\phi 280/2"$, dla podłączenia instalacji do poboru prób dla panelu pomiarowego i dla poboru manualnego. Do odejścia tego należy zastosować elementy ze stali nierdzewnej AISI 316L – redukcję, nypel, trójnik gwintowany, w jednym kierunku zawór z wylewką $\frac{1}{2}"$, w drugim kierunku zawór kulowy $\frac{3}{4}"$ i przejściówka na PEXAL $\phi 16$.

Na rurociągu wspólnym przed kształtką pod zawór odpowietrzający będzie przepustnica motylkowa z PVC-U DN250 z dźwignią z zapadką. Na drugim końcu tego rurociągu będzie wylot zredukowany redukcjami wklejanymi do średnicy $\phi 110$. Na tym odejściu będzie zamontowana przepustnica z PVC-U DN100, zaś za nią króciec z bosym końcem. To odejście będzie używane wyłącznie przy czyszczeniu zbiornika pompowni, na bosy koniec króćca zakładany będzie tymczasowy przewód odpływowy.

Rurociąg PVC-U za zaworem odpowietrzającym oraz przepustnicą DN250 będzie przechodził przez posadzkę przez istniejący otwór po zdemontowaniu dotychczasowego rurociągu stalowego. Przestrzeń pomiędzy stropem a rurą należy wypełnić materiałem elastycznym np. przejściem szczelnym dostosowanym do wielkości otworu. Jeżeli otwór będzie miał zbyt małą średnicę dla nowego rurociągu wówczas należy go odpowiednio powiększyć.

Poniżej stropu na pionowym odcinku rurociągu należy zastosować trójnik redukcyjny $\phi 280/\phi 250$ z odgałęzieniem dla rurociągu PVC-U $\phi 250$ do zbiornika zapasowego. Na tym rurociągu będzie zainstalowana przepustnica motylkowa DN250 z przedłużonym trzpieniem wyprowadzonym ponad strop, nad którym będzie zamontowany stojak i napęd elektryczny, regulacyjny. Przepustnica ta będzie służyła do regulacji przepływu do zbiornika zapasowego wody, aby zapewnić wydajność podstawową w kierunku budynku SUW na żądanym poziomie. W zbiorniku pompowni będzie prowadzony rurociąg z PE $\phi 315$, wyprowadzony przez ścianę komory w kierunku do zbiornika zapasowego. Na wlocie tego rurociągu będzie zamontowana przepustnica motylkowa DN300 z przedłużonym trzpieniem do stropu pomieszczenia. Nad stropem stojak i napęd elektryczny, regulacyjny. Otwarcie tej przepustnicy będzie równoznaczne z doprowadzaniem wody ze zbiornika zapasowego, natomiast jej zamknięcie będzie konieczne przed pompowaniem wody do zbiornika zapasowego. Napęd regulacyjny umożliwiał będzie ustabilizowanie przepływu zgodnie z wydajnością pompowni, aby poziom nie podniósł się ponad poziom rurociągów dopływu z ujęcia. Jeżeli nastąpiłaby taka sytuacja wówczas ujęcie funkcjonowałoby jak wylot do odbiornika. W związku z tym projektuje się także montaż napędów elektrycznych typu regulacyjnego na istniejących rurociągach dopływu wody

z piaskownika. Wówczas będzie możliwe zdalne lub też automatyczne sterowanie z poziomu sterownika i programu wizualizacji.

Do zbiornika zapasowego będzie poprowadzony rurociąg PE ϕ 315. Ten sam rurociąg będzie zasiliał zbiornik, jak też będzie odbierał z niego wodę w zależności od stanów otwarcia zasuw na układzie tego rurociągu.

W pomieszczeniu pompowni na poziomie terenu należało będzie umiejętnie postępować ze zdemontowanymi pompami, które mają zbyt dużą masę, aby można było obciążyć nią strop pomieszczenia poza strefami nad belkami, oraz w odległościach max do 1m od tych belek i od ścian budynku. Na rysunku zaznaczono przerywaną czerwoną linią strefy możliwego obciążenia stropu jedną pompą. Na pozostałej powierzchni konieczne będzie stosowanie podkładów z belek i desek drewnianych dla zwiększenia powierzchni obciążanej. Wyznaczona strefa będzie jednak wystarczająca dla transportu pomp. Oznaczenie tej strefy należy wykonać w sposób trwały na posadzce pomieszczenia. Na trasie transportu pomp będzie jedno przewężenie do 0,4m przy istniejącej szafie zasilająco-sterującej.

Pozostałe elementy wyposażenia pompowni jak panel pomiarowy i urządzenia do przygotowania sprężonego powietrza pozostają bez zmian.

2.3.4. Budynek technologiczny - pompownia wód popłucznych

Pompownia wód popłucznych – obiekt nr 4, będzie utworzona z pionowej rury o średnicy DN700 oraz z dwóch pomp i rurociągów technologicznych. Lokalizacja zbiornika i pomp w hali filtrów. Zbiornik będzie miał następujące wymiary i przyłącza:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| • średnica zbiornika | DN700 |
| • wysokość całkowita zbiornika | 5,62 m |
| • wysokość czynna | 2,5 m |
| • pojemność czynna | ~1 m ³ |
| • czas zatrzymania wody | ~3 min |
| • przyłącze dopływu | DN150 |
| • przyłącze poboru | DN150 |
| • przyłącze przelewu | DN200 |
| • przyłącze dla kranika poboru prób | DN15 |
| • Wykonanie materiałowe | stal AISI 316L |

Obok zbiornika będzie wykonany postument o wymiarach 650 x 920mm i wysokości 150mm. Na postumencie należy zamontować dwie pompy wirowe o następujących danych technicznych:

• wydajność w punkcie pracy	30,82 m ³ /h (przy pracy 1 pompy)
• wysokość podnoszenia w punkcie pracy	9,5 m sł. wody
• klasa ciśnienia	PN16
• średnica wlotowa	DN80
• średnica wylotu	DN65
• wykonanie materiałowe	wirnik, korpus - ASTM class 35, wał – stainless steel
• nominalna moc silnika P ₂	1,5 kW
• regulacja wydajności	dostosowanie do regulacji falownikiem
• prędkość obrotowa, nominalna	1445 obr/min
• klasa ochrony	IP55
• masa pompy	63 kg

Instalacja zbudowana będzie z rur PVC-U systemu do łączenia przez sklejanie. Na dopływie i poborze wody zamontowane zostaną przepustnice motylkowe z PVC-U DN150. Najniżej położony króciec przeznaczony będzie do podłączenia strony ssawnej pomp. Na podłączeniu za przepustnicą będzie kompensator gumowy, następnie rozgałęzienie do dwóch pomp. Rurociąg ssawny wykonany z rur PVC-U $\phi 160$ zredukowanych następnie do średnicy przyłącza pompy. Rurociąg tłoczny pomp wykonany z rur PVC-U $\phi 125$. Na rurociągach indywidualnych pomp zamontowane będą zawory zwrotne, grzybkowe, kołnierzowe w wykonaniu żeliwnym, oraz przepustnice motylkowe z PVC-U DN100. Na rurociągu wspólnym zamontowany ma być kompensator gumowy DN100 i przepływomierz elektromagnetyczny DN100. Rurociąg tłoczny prowadzony będzie do mieszacza statycznego wody surowej z wodą popłuczną, zamontowanego na wejściu rurociągu wody do budynku.

2.3.5. Budynek technologiczny – stacja magazynowania i dozowania nadmanganianu sodu

Stacja nadmanganianu sodu – obiekt nr 5 zlokalizowany będzie w nowym pomieszczeniu na poziomie 0,00, wykonanym wg branży konstrukcyjnej. Pomieszczenie to będzie posiadało wejście z zewnątrz budynku, umywalkę z armaturą wodociągową zimnej i ciepłej wody, kran kulowy ze złączem do węża, kratkę podłogową z odpływem do indywidualnego neutralizatora ścieków chemicznych. Pomieszczenie z okładziną ceramiczną na posadzce i ścianach do wysokości 2 m.

Pod względem technologicznym pomieszczenie należy wyposażać w elementy:

- Zbiornik roboczy z PEHD o pojemności 100 dm³, zbiornik transparentny ustawiony w wannie przeciw wyciekowej, wykonanej także z transparentnego tworzywa sztucznego. 1 komplet.
- Lanca ssawna dostosowana do montażu w zbiorniku, lanca zawiera zawór stopowy. 1 komplet.
- Pompy dozujące o wydajności max 7,5 l/h, min 2,5ml/h, ciśnienie max 10 bar. 3 szt.
- Przewody ssawne z PVC-U ϕ 16 z zaworkiem PVC-U do każdej pompy dozującej, oraz z podłączeniem przewodu powrotnego od zaworu wielofunkcyjnego.
- Zawory wielofunkcyjne – stałe ciśnienie i antysyfon, zabezpieczenie przez odciążenie ciśnieniowe, odpowietrzanie, opróżnianie. 3 szt.
- Przewody tłoczne z zaworkami zwrotnymi i kulowymi z PVC-U, za każdą z pompek, oraz do każdej z dwóch linii tłocznych wykonanych z PVC-U ϕ 12, prowadzącej do punktów dozowania.
- Zawory dozujące 2 szt.
- Pompa transferowa (beczkowa) o wydajności 64,4 l/min przy wysokości podnoszenia 6,1m. Silnik elektryczny 230V o mocy 230 W, komplet z pistoletem nalewczym i z elastycznym przewodem tłocznym. Wszystkie elementy mające kontakt z przetwarzaną substancją z materiałów odpornych na jej działanie chemiczne. Wykonanie materiałowe z PP, wąż rozładunkowy z PVC sieciowanego $\frac{3}{4}$ " / 1". 1 kpl.
- Pompy obiegowe (mieszające) o wydajności 4,876 m³/h przy wysokości podnoszenia 3,715m. Klasa ciśnienia PN10. Moc nominalna P1 do 92W. 2 szt.
- Mieszacz statyczny na przewód tłoczny pompy mieszającej wykonany z kolanek PVC-U ϕ 32. 2 kpl.
- Przewód ssawny i tłoczny łącznie z armaturą pompy mieszającej.

Przewody linii dozujących będą prowadzone do dwóch punktów dozowania:

- Do istniejącej kolumny odpowietrzającej przy dwóch istniejących separatorach lamellowych. Do kolumny tej będzie należało zamontować obieg pompy mieszającej łącznie z tą pompą, odczynnik będzie dozowany do przewodu tłoczego pompy. Za pompą mieszającą należy wykonać mieszacz hydrauliczny z przewodów PVC-U ϕ 32. Mieszacz ten wykonać w takiej formie jak przy istniejącej kolumnie, zastosowano tam łącznie 20 szt kolanek 90°.
- Do nowej kolumny odpowietrzającej przy dwóch nowych separatorach lamellowych. Do kolumny tej będzie należało zamontować obieg pompy mieszającej z tą pompą, odczynnik będzie dozowany do przewodu tłoczego tej pompy. Za pompą mieszającą należy wykonać mieszacz hydrauliczny z przewodów PVC-U ϕ 32. Mieszacz ten wykonać w takiej formie jak przy istniejącej kolumnie, zastosowano tam łącznie 20 szt kolanek 90°.

Nadmanganian sodu, lub opcjonalnie nadmanganian potasu są to substancje silnie utleniające. Będzie dozowany do wody w celu utleniania związków manganu i wspomagania jego usuwania w procesie filtracji. Układ pompy mieszającej ma za zadanie wstępne rozcieńczenie substancji i zwiększenie prędkości wlotowej do kolumny celem poprawienia warunków wymieszania reagenta z uzdatnianą wodą.

Nadmanganian sodu będzie dostarczany do stacji w opakowaniach handlowych, tj. w pojemnikach z tworzywa sztucznego o pojemności 30 dm³. Magazynowanie będzie polegało na zabezpieczeniu kilku takich pojemników w pomieszczeniu. Ustawiane będą przy ścianie w jednej warstwie. Zawartość pojemników będzie okresowo przelewana do zbiornika roboczego z wykorzystaniem pompy beczkowej.

Przewiduje się dozowanie substancji w ilości 0,6 dm³/h przy max wydajności obiektu.

2.3.6. Budynek technologiczny – stacja dozowania koagulanta

Stacja dozowania koagulanta - obiekt nr 6, istniejący w budynku SUW w pomieszczeniu na poziomie 0,00. W pomieszczeniu zostaną zamontowane dwa nowe układy dozujące. Pierwszy z nich to układ dozowania do rurociągów wody surowej przed dwoma nowymi separatorami lamellowymi. W zakresie tego układu stacja będzie wyposażona w następujące elementy:

- Panel – konstrukcja ze stali nierdzewnej AISI 316L oraz z płyty z PE, na której zostaną zamontowane trzy pompy dozujące łącznie z przewodami ssawnymi i tłocznymi oraz armaturą. Wykonanie wg wzoru, jaki pokazano w części rysunkowej dla panelu dozowania flokulanta. Panel będzie zamocowany przy wannach żelbetowych mieszczących zbiorniki koagulanta.
- Pompy dozujące o wydajności 30 l/h, ciśnienie 4 bar. 3 szt.
- Przewody ssawne z PVC-U $\phi 20$ z zaworkiem PVC-U do każdej pompy dozującej, oraz z podłączeniem przewodu powrotnego od zaworu wielofunkcyjnego.
- Zawory wielofunkcyjne – stałe ciśnienie i antysyfon, zabezpieczenie przez odciążenie ciśnieniowe, odpowietrzanie, opróżnianie; 3 szt.
- Przewody tłoczne z zaworkami zwrotnymi i kulowymi z PVC-U, za każdą z pompek, oraz do każdej z dwóch linii tłocznych wykonanych z PVC-U $\phi 20$, prowadzącej do punktów dozowania.
- Zawory dozujące 2 szt.

Drugi układ dozowania koagulanta będzie przewidziany do procesu koagulacji kontaktowej. Przewody dozujące zostaną doprowadzone do punktów dozowania w rurociągach doprowadzających wodę do filtrów samo płuczających. Jeden punkt dozowania

dla czterech filtrów istniejących i drugi dla czterech filtrów nowych. W zakresie tego układu stacja będzie wyposażona w następujące elementy:

- Panel – konstrukcja ze stali nierdzewnej AISI 316L oraz z płyty z PE, na której zostaną zamontowane trzy pompy dozujące łącznie z przewodami ssawnymi i tłocznymi oraz armaturą. Wykonanie wg wzoru jaki pokazano w części rysunkowej dla panelu dozowania flokulanta. Panel będzie zamocowany przy wannach żelbetowych mieszczących zbiorniki koagulanta.
- Pompy dozujące o wydajności max 7,5 l/h, min 2,5 ml/h, ciśnienie max 10 bar; 3 szt.
- Przewody ssawne z PVC-U $\phi 20$ z zaworkiem PVC-U do każdej pompy dozującej, oraz z podłączeniem przewodu powrotnego od zaworu wielofunkcyjnego.
- Zawory wielofunkcyjne – stałe ciśnienie i antysyfon, zabezpieczenie przez odciążenie ciśnieniowe, odpowietrzanie, opróżnianie. 3 szt.
- Przewody tłoczne z zaworkami zwrotnymi i kulowymi z PVC-U, za każdą z pompek, oraz do każdej z dwóch linii tłocznych wykonanych z PVC-U $\phi 12$, prowadzącej do punktów dozowania.
- Zawory dozujące 2 szt.

Dozowany będzie koagulant tego samego typu jak obecnie.

2.3.7. Budynek technologiczny – stacja dozowania flokulanta

Stacja dozowania flokulanta – obiekt nr 7 jest w tym samym pomieszczeniu, co stacja dozowania koagulanta. Jest to obiekt istniejący, który zostanie rozbudowany o dodatkowy układ dozowania flokulanta do dwóch nowych punktów, tj. do komór mieszania przy dwóch nowych separatorach lamellowych. W zakresie będzie montaż następujących elementów:

- Panel – konstrukcja ze stali nierdzewnej AISI 316L oraz z płyty z PE, na której zostaną zamontowane trzy pompy dozujące łącznie z przewodami ssawnymi i tłocznymi oraz armaturą. Wykonanie wg przykładu zamieszczonego w części rysunkowej projektu. Panel będzie zamocowany przy istniejącym zestawie zarobowym flokulanta. Przykładowe rozwiązanie panelu dozującego zostało pokazane w części rysunkowej projektu.
- Pompy dozujące o wydajności 200 l/h, ciśnienie 4 bar. 3 szt.
- Przewody ssawne z PVC-U $\phi 20$ z zaworkiem PVC-U do każdej pompy dozującej, oraz z podłączeniem przewodu powrotnego od zaworu wielofunkcyjnego.
- Zawory wielofunkcyjne – stałe ciśnienie i antysyfon, zabezpieczenie przez odciążenie ciśnieniowe, odpowietrzanie, opróżnianie. 3 szt.
- Przewody tłoczne z zaworkami zwrotnymi i kulowymi z PVC-U, za każdą z pompek, oraz do każdej z dwóch linii tłocznych wykonanych z PVC-U $\phi 20$, prowadzącej do punktów rozcieńczania wodą.
- Zawory grzybkowe do regulacji ilości wody rozcieńczającej roztwór polielektrolitu.
- Rotametry do pomiaru natężenia przepływu wody rozcieńczającej roztwór polielektrolitu.

- Przewody tłoczne z zaworkami kulowymi z PVC-U $\phi 25$ do każdego z dwóch punktów dozowania.

Stosowanie i rodzaj flokulanta zostaną określone na etapie rozruchu przez grupę rozruchową Wykonawcy.

2.3.8. Budynek technologiczny – blok koagulacji, flokulacji i sedymentacji

Blok koagulacji, flokulacji i sedymentacji jest to obiekt nr 8, istniejący, który będzie rozbudowany. Aktualnie są zamontowane dwa separatory lamellowe, w ramach rozbudowy zostaną zamontowane jeszcze dwa o podobnych rozmiarach i parametrach.

Woda surowa zostanie doprowadzona do budynku SUW jak obecnie rurociągiem ze stali nierdzewnej wprowadzonym do pomieszczenia. Od pierwszego połączenia kołnierzego w pomieszczeniu na poziomie -3,42 zostanie istniejący rurociąg zdemontowany, w jego miejsce będzie wykonany nowy układ rurociągów montowanych z rur i kształtek PVC-U systemu do połączeń klejonych. Rury stalowe DN250 będą zastąpione rurami PVC-U $\phi 280$. Na początku rurociągu zostanie zamontowany mieszacz statyczny DN300 w wykonaniu ze stali nierdzewnej AISI 316L. Mieszacz ten powinien mieć przyłącza główne DN300 PN10, oraz boczne przyłącze DN100 PN10 do podłączenia rurociągu wód popłucznych. Mieszacz będzie miał długość 1,5m, strata hydrauliczna w mieszaczu przy przepływie maksymalnym stacji nie może być większa od 3m sł.wody. Za mieszaczem będzie odejście siodłowe z przyłączem z gwintem wewnętrznym $\frac{1}{2}$ " do zamontowania zaworu kulowego dla poboru ciągłego próbek do automatycznego pomiaru ciągłego mętności. Pomiar ten zostanie zamontowany na odpowiednio wykonanym panelu ze stali nierdzewnej i płyty PE. Odpływ wody po badaniu z pomiaru do rurociągu wód popłucznych. Na wejściu do mieszacza będzie zwiększenie średnicy do przyłączeniowej DN300 poprzez zastosowanie kołnierza PVC-U $\phi 315$ z wklejoną redukcją do $\phi 280$ mm. Za mieszaczem będzie trójnik PVC-U $\phi 315$, który będzie rozgałęział przepływ na dwa ciągi, jeden do dwóch istniejących i drugi do dwóch nowych separatorów lamellowych. Na każdym z tych ciągów zostanie zamontowany układ pomiarowo-regulacyjny, utworzony z przepływomierza elektromagnetycznego DN200 i przepustnicy motylkowej DN200 z PVC-U z napędem pneumatycznym, regulacyjnym. Układy te będą mieć za zadanie rozdzielać przepływ wody do dwóch ciągów uzdatniania. W normalnej sytuacji będzie to rozdział 50% : 50%, pod warunkiem nie przekroczenia dopuszczalnej obciążalności nowych filtrów (łącznie max 160 m³/h), po przekroczeniu max obciążalności dla ciągu proporcja rozdziału będzie automatycznie zmieniona. Podobnie jeżeli w jednym z ciągów będą wyłączone niektóre urządzenia wówczas będzie należało zmniejszyć ich obciążenie proporcjonalnie do liczby wyłączonych separatorów lub filtrów. Proporcje rozdziału będą ustalane przez operatora i wprowadzone do sterownika poprzez program wizualizacji.

Za każdym z układów pomiarowo-regulacyjnych nastąpi rozdział na dwa separatory. Do każdego z nich będą prowadzone rurociągi z PVC-U $\phi 250$, na nich zamontowane przepustnice DN250 z PVC-U, oraz zawory dozujące koagulant z zastosowaniem odejść siodłowych na rury $\phi 250$ z przyłączem gwintowym 2". Do wszystkich połączeń kołnierзовych należy stosować kształtki z PVC-U – kołnierze o odpowiedniej średnicy i z owiertem dostosowanym do kołnierzy urządzeń. Zawory dozujące mają przyłącze gwintowane 1/2" w związku z tym należy zastosować redukcję dostosowującą przyłącze do zaworu. Zawór dozujący posiada zaworek zwrotny oraz rurę dozującą, którą należy skrócić do takiej długości, aby wprowadzany koagulant był do przekroju rury w odległości ok. 1/3 do 1/2 średnicy od ścianki rury.

Montaż nowych separatorów wymaga przebudowy w części budynku, w tym rozbiórka komory reakcji i demontaż aeratora. Separatory będą wprowadzone do budynku poprzez dach, który także należy częściowo rozebrać a następnie odtworzyć. Wymienione prace są projektowane w branży konstrukcyjnej.

Separatory, które będą zamontowane powinny posiadać następujące dane techniczne:

- | | |
|---|----------------------------|
| • rodzaj separatora | wielostrumieniowy, płytowy |
| • liczba separatorów do zamontowania w stacji | 2 |

Parametry pojedynczego separatora:

- | | |
|---|--|
| • wydajność max
zanieczyszczeniu wody) | 120 m ³ /h (przy dopuszczalnym |
| • wydajność min | 60 m ³ /h |
| • powierzchnia sumaryczna obszaru separacji | 120 m ² |
| • całkowita objętość | 25 m ³ |
| • objętość części osadowej | 3,5 m ³ |
| • objętość zbiornika flokulacji | 13 m ³ |
| • waga podczas pracy (napelnionego) | 53,4 tony |
| • napięcie/częstotliwość napędów | 400V/50Hz |
| • wykonanie materiałowe | zbiornik i płyty stal nierdzewna
EN1.4301 |
| • prędkość obrotowa zgarniacza osadu | do 2rpm. |

Standard wykonania separatora lamellowego: zgodnie z Dyrektywą Maszynową 2006/42/EC oraz EN ISO 12100: 1 i 2, EN ISO 14121-1, EN 287, EN ISO 14731 i EN ISO 15607.

Zbiornik flokulacji zintegrowany z separatorem powinien posiadać następujące dane techniczne:

- | | |
|----------------------|-------------------|
| • objętość zbiornika | 13 m ³ |
| • średnica zbiornika | 2500 mm |

- | | |
|--|-------------|
| • napięcie zasilania silnika mieszadła | 400/50 V/Hz |
| • moc napędu miksera (szybkiego mieszacza) | 0,37 kW |
| • moc napędu mieszadła wolnoobrotowego | 0,12 kW |

Poniżej części osadowej zamontowana zostanie pod każdym z nowych separatorów zasuwowa nożowa z napędem pneumatycznym typu otwórz/zamknij. Odpływ z rurociągów spustu osadu zostanie połączony z rurociągiem istniejącym, odprowadzającym osad z istniejących separatorów przed zainstalowanym przepływomierzem.

Woda z projektowanych nowych separatorów odpływać będzie do kolumny odpowietrzającej. Kolumna ta będzie zlokalizowana pomiędzy separatorami, natomiast funkcjonalnie będzie przyporządkowana do węzła nr 10B – blok nowych filtrów samopłuczających.

2.3.9. Budynek technologiczny - stacja dozowania NaOH

Stacja dozowania NaOH – obiekt nr 9 zlokalizowany jest w budynku technologicznym SUW. Jest to obiekt istniejący, który nie był dotychczas użytkowany. Posiada zbiornik o pojemności 1000 dm³ (paletopojemnik), odpowiednią instalację dla 3 pomp dozujących i jedną linię dozującą do istniejącej kolumny odpowietrzającej. Pompy zostały jednak zdemontowane, pozostała instalacja jest w dobrym stanie technicznym. W ramach rozbudowy należy zamontować trzy pompy w przewidzianych do tego celu miejscach. Pompy dozujące powinny mieć następujące dane techniczne:

- | | |
|------------------|----------|
| • wydajności max | 7,5 l/h, |
| • ciśnienie max | 16 bar |
| • liczba pomp | 3 szt. |

Należy także wymienić zbiornik NaOH na okrągły, bez metalowych elementów wzmacniających, wykonany z PEHD, transparentny z podziałką. Zbiornik ten będzie ustawiony w miejsce dotychczasowego. W komplecie należy wymienić także lance ssawne do zamontowania na zbiorniku.

Należy też poprowadzić nową linię dozującą PVC-U ϕ 20 do nowej kolumny odpowietrzającej przy dwóch nowych separatorach lamelowych. Do kolumny tej będzie należało zamontować obiegi pompy mieszającej z tą pompą, odczynnik będzie dozowany do przewodu tłocznego tej pompy. Za pompą mieszającą należy wykonać mieszacz hydrauliczny z przewodów PVC-U ϕ 32. Mieszacz ten wykonać w takiej formie jak przy istniejącej kolumnie, zastosowano tam łącznie 20 szt. kolanek 90°.

2.3.10. Budynek technologiczny - filtracja I°

Woda po procesie separacji w układzie istniejącym, oraz w nowym układzie projektowanym, przepływa do kolumn odpowietrzających. W układzie nowym należy wykonać kolumnę odpowietrzającą i wyposażić ją w przyłącza i pomiary poziomu napełnienia analogiczne jak kolumna istniejąca. Projekt nowej kolumny przedstawiony jest w części rysunkowej projektu. Będzie posiadała następujące wymiary i przyłącza:

• średnica kolumny	DN700
• wysokość całkowita zbiornika	6,05 m
• wysokość czynna	~5,7 m
• pojemność czynna	~2,2 m ³
• min czas zatrzymania wody	~45 s
• przyłącza dopływu	2 x DN300
• przyłącze odpływu wody	DN300
• przyłącze przelewu	DN300
• przyłącze spustu	DN50
• przyłącza ssawne pomp mieszących	2 x DN25
• przyłącza tłoczne pomp mieszących	2 x DN25
• wykonanie materiałowe	stal AISI 316L

Do kolumny odpowietrzającej za pośrednictwem dwóch obiegów pomp mieszących będą dozowane dwa reagenty:

- NaOH w celu korekty pH po procesie koagulacji.
- NaMnO₄ w celu wspomagania procesu usuwania manganu.

Odpływ z kolumny następuje w dolnej części, przy jej dnie, jest to przyłącze kołnierzowe DN300. Rurociąg odpływu wody wykonać należy z rur PVC-U ϕ 315. Na przyłączu zamontować przepustnicę motylkową DN300 wykonaną z PVC-U. Na odcinku wznoszącym zastosować odejście siodłowe z gwintem 2", do którego poprzez redukcję podłączyć kurek probierczy. Następnie prowadzony będzie odcinek poziomy ze zmianą wysokości przed istniejącymi separatorami z uwagi na istniejące pokrywy rewizyjne przy tych separatorach. Na końcówce poziomego rurociągu będą zamontowane dwa odejścia siodłowe. W pierwszym będzie zaworek kulowy i odejście przewodu do pomiarów jakościowych wody po separatorach. Panel pomiarowy będzie zamontowany w pomieszczeniu separatorów, wykonać go ze stali nierdzewnej AISI 316L i z płyty PE. Na panelu powinny być zamontowane pomiary, przetworniki i wszystkie niezbędne elementy armatury. Drugie odejście siodłowe będzie służyło do montażu zaworu dozującego koagulant dla procesu kontaktowego. Zawór dozujący będzie wyposażony w zaworek zwrotny oraz rurkę dozującą, wprowadzoną do wnętrza

rurociągu. Rurkę tą należy przyciąć na taką długość, aby koagulant był wprowadzany do środka przekroju rury. Rurociąg prowadzący wodę do filtrów, jeszcze przed opisanymi odgałęzieniami siodłowymi będzie się rozgałęział w celu wykonania łącznika do równoległego układu istniejących filtrów. Łącznik będzie posiadał zamontowaną przepustnicę motylkową DN300 z PVC-U, taka sam przepustnica będzie zamontowana na odpływie z istniejącej kolumny odpowietrzającej. Na rurociągu $\phi 315$ prowadzącym do filtrów, z zastosowaniem wklejanych redukcji będzie zmniejszona średnica do PVC-U $\phi 225$ w celu montażu przepływomierza elektromagnetycznego DN200. Za pomiarem rurociąg ponownie PVC-U $\phi 315$. Następnie od rurociągu odgałęziają się rurociągi do zasilania poszczególnych filtrów, natomiast rurociąg główny będzie miał zredukowaną średnicę do $\phi 280$ za pierwszym odgałęzieniem.

Do prowadzenia procesu filtracji pospiesznej i koagulacji kontaktowej zastosować należy cztery nowe filtry o następującej charakterystyce technicznej:

- | | |
|---|--|
| • typ | samopłuczające, grawitacyjne filtry do pracy ciągłej |
| • liczba filtrów | 4 szt |
| • wykonanie materiałowe | EN1.4301/EN1.4307, pompa mamutowa z PE/PPH, płuczka piasku z PP-H |
| • rodzaj pompy mamutowej | pompa mamutowa do pracy z systemem niskociśnieniowego (<2 bar) zaopatrzenia w sprężone powietrze |
| • wydajność max | 40 m ³ /h (przy dopuszczalnym zanieczyszczeniu wody) |
| • wydajność min | 20 m ³ /h |
| • wysokość zbiornika filtra | 6,118 m |
| • wysokość całkowita | 7,244 m |
| • średnica | 2,5m |
| • powierzchnia filtracji | 5 m ² |
| • wysokość złoża filtracyjnego
liczona od podstawy części
walcowej filtra | 2,0m |
| • objętość całkowita złoża | 13,1 m ³ |
| • materiał filtracyjny | złoże kwarcowe |
| • granulacja złoża | 0,8-1,25 mm $\pm 0,05$ mm |
| • współczynnik jednorodności | 1,25 $\pm 0,1$ |
| • ciężar właściwy złoża | 2,5÷2,65 g/cm ³ $\pm 0,5$ g/cm ³ |
| • gęstość nasypowa | 1,5÷1,6 g/cm ³ $\pm 0,5$ g/cm ³ |
| • skład chemiczny złoża | SiO ₂ > 95% Fe ₂ O ₃ < 0,5% |
| • twardość ziaren | 7 mohs |
| • przyłącze doprowadzenia wody | DN200 |
| • przyłącze odpływu filtratu | DN200 |
| • odpływ filtratu | komora przelewowa |
| • przyłącze wody popłucznej | DN65 |

- owiert kołnierzy połączeniowych PN10
- standard wykonania filtrów: zgodnie z Dyrektywą 2006/42/EC oraz EN ISO 3834-3, EN ISO 12100 1&2, EN ISO 14121-1, EN ISO 287-1:2011, EN ISO 15607:2007
- szafa sterownicza: moduł pneumatyczny niskociśnieniowy z zespołem rotametrów, zgodny z systemem, stopień ochrony min. IP54.

Na podłączeniu każdego filtra należy zamontować przepustnicę motylkową PVC-U DN200 z dźwignią ręczną z zapadką.

Woda przefiltrowana będzie odbierana rurociągami PVC-U $\phi 225$ włączanymi do rurociągu odpływu wody PVC-U $\phi 280$. Z tego rurociągu będzie pobierana próbka do pomiaru ciągłego odczynu pH i mętności. W tym celu należy zamontować na nim, w pomieszczeniu ozonowania, odejście siodłowe 2" zredukowane do 1/2". Przewód próbki prowadzić do panelu pomiarowego przewodami PVC-U $\phi 20$, odpływ z panelu do rurociągu wód popłucznych. Panel pomiarowy zamontowany w pomieszczeniu nowych separatorów, obok panelu wody po nowych separatorach. Konstrukcja panelu wykonana z elementów stalowych AISI 316L i z płyty PE. Na panelu zamontować wszystkie niezbędne elementy jak cele pomiarowe, przewody, armatura, sensory i przetworniki pomiarowe. Wielkość wymiarową panelu dostosować do zakupionych elementów pomiarowych i armatury. Odpływ wody po pomiarowej wykonać do odwodnienia liniowego w pomieszczeniu ozonowania. Rurociąg wody po filtrach prowadzony będzie przez pomieszczenie ozonowania na poziomie niekolidującym z innymi instalacjami. W tym pomieszczeniu należy na rurociągu zamontować przepływomierz elektromagnetyczny DN200 na zwężonym odcinku rurociągu do $\phi 225$, a także kurek 1/2" do poboru prób zamontowany na odejściu siodłowym 2" z redukcją do 1/2". Następnie będzie połączony z rurociągiem prowadzącym z istniejącego ciągu filtrów bezpośrednio przed jego wyjściem z budynku. W tym celu na rurociągu stalowym DN250 należy zastosować trójnik stalowy równoprzelotowy DN250. Połączony przepływ z obydwu ciągów odpływa do zbiornika pośredniego wody.

Do filtrów będą podłączone także rurociągi wód popłucznych, indywidualne z PVC-U $\phi 75$, włączane do zbiorczego rurociągu odprowadzającego z PVC-U $\phi 110$. Rurociąg ten połączony będzie z analogicznym rurociągiem z istniejącego układu filtrów. Na połączeniu należy zastosować zawór motylkowy z PVC-U DN100. Projektuje się dwa alternatywne sposoby postępowania z wodami popłuczными. Pierwszy, podstawowy to doprowadzenie do pompowni wód popłucznych i zawracanie ich przed separatory lamellowe, wówczas wody te będą ponownie wykorzystane a zawarte w nich zawiesiny będą sedymentowane w strefach separacji. Drugi sposób postępowania z wodami popłuczными to odprowadzanie ich do odmulników. Obydwa kierunki odprowadzania wód popłucznych będą opomiarowane

przepływomierzami elektromagnetycznymi. Na rurociągu odprowadzania do odmulników jest istniejący przepływomierz, natomiast na rurociągu tłocznym z pompowni popłuczyn projektuje się taki pomiar.

2.3.11. Zbiornik pośredni wody

Zbiornik pośredni wody – obiekt nr 11 jest obiektem istniejącym, pozostającym bez zmian.

2.3.12. Budynek technologiczny – stacja przygotowania sprężonego powietrza

Istniejący układ przygotowania sprężonego powietrza pozostaje bez zmian pod względem istniejących urządzeń i ich danych technicznych oraz ich osprzętu i wzajemnego powiązania. Będzie jednak zmieniona lokalizacja tych urządzeń, na nową pokazaną w części rysunkowej projektu technicznego. Urządzenia pozostają w tej samej hali technologicznej, będą przesunięte w nowe miejsce gdzie projektuje się wykonanie nowego postumentu o wysokości 150mm i wymiarów jak obecny. Urządzenia z nowej lokalizacji należy połączyć z istniejącą instalacją powietrza do istniejącego ciągu filtrów samopłuczających i do wszystkich napędów przepustnic.

W ramach rozbudowy projektuje się także montaż nowego, zintegrowanego z nowymi filtrami bezolejowego, niskociśnieniowego systemu zaopatrzenia pomp mamutowych w sprężone powietrze, który posiadał będzie następujące wyposażenie:

- dźwiękoszczelną obudowę,
- 2 sprężarki kłowe w jednej obudowie,
- konwertery częstotliwości do regulowania pracą sprężarek,
- automatyczny drenaż skondensowanej wody z powietrza,
- wbudowany system kontrolny,
- przełączniki temperatury i ciśnienia,
- funkcję alarmu,

oraz następujące dane techniczne:

- częstotliwość pracy napędu w zakresie od 20 do 60 Hz,
- ciśnienie operacyjne 1,6÷2,0 bar,
- napięcie zasilania – 400 V, 50 Hz,
- zainstalowana moc silników – 2 x 3 kW,
- wydajność przy 50Hz: 60 m³/h.

Sprężone powietrze będzie doprowadzone rurociągiem DN50 ze stali nierdzewnej do szafki pneumatycznej, wyposażenia ciągu nowych filtrów samopłuczających. Rurociąg należy wykonać z rur ze stali AISI 316L o średnicy $\phi 57 \times 2,00$ mm.

2.3.13. Budynek technologiczny – pompownia pośrednia II°

Pompownia pośrednia II° – obiekt nr 13 jest obiektem istniejącym, który pozostaje bez zmian.

2.3.14. Budynek technologiczny – pompownia płuczna

Pompownia płuczna – obiekt nr 14 jest obiektem istniejącym, który pozostaje bez zmian.

2.3.15. Budynek technologiczny – system ozonowania

System ozonowania – obiekt nr 15 jest obiektem istniejącym. Ze względu na likwidację aeratora nastąpi zmiana w pomieszczeniu nowych separatorów lamellowych, będzie to zmiana lokalizacji istniejącego destruktora ozonu resztkowego, który poprzez ten destruktor zostanie wyrzucony do atmosfery. Destruktor ten zostanie przeniesiony z korony likwidowanej komory reakcji na projektowany pomost przy nowych separatorach.

Ponadto na bypassie kolumn kontaktowych projektuje się montaż przepustnicy z napędem pneumatycznym, regulacyjnym w miejsce przepustnicy z dźwignią ręczną. Sterowanie automatyczne jak i zdalne „ręczne” z poziomu oprogramowania scady.

Wymienione będą także wszystkie pomiary stężenia ozonu, zarówno w uzdatnianej wodzie jak też w powietrzu w pomieszczeniu.

2.3.16. Budynek technologiczny – filtry z węglem aktywnym

Filtry z węglem aktywnym – obiekt nr 16 jest obiektem istniejącym, na rurociągu wód popłucznych, w lokalizacji istniejącej kolumny odpowietrzającej projektuje się kurek do poboru próbek.

2.3.17. Budynek technologiczny – dezynfekcja wody

Blok dezynfekcji – obiekt istniejący nr 17A i nowy 17B. Dezynfekcja będzie modernizowana i rozbudowana. Istniejący blok oznaczony na schemacie nr 17A dotyczy stosowania dwutlenku chloru ClO₂. Jest to instalacja istniejąca przewidziana do modernizacji polegającej na wymianie istniejących generatorów ClO₂ na większe, dostosowane do większej przepustowości stacji SUW. Wymianie podlegać również będą zbiorniki magazynowe kwasu i chlorynu oraz linie ssawne z tych zbiorników. Projektuje się okrągłe zbiorniki z PEHD, przeziernych z podziałką, oraz bez metalowych elementów wzmacniających, nowe przewody prowadzone w korytkach z tworzywa sztucznego. Wymianie podlegać również będą kanały wentylacyjne z pomieszczeń magazynowych na wykonane z materiału odpornego na korozję w środowisku kwasu solnego i chlorynu sodowego. Wymianie podlegać będą też uszkodzone lance ssawne montowane w zbiornikach, lance te zostaną dostarczone w komplecie z nowymi generatorami ClO₂. Celem wymiany skorodowanych pojemników na nowe i umożliwienia

transportu palet pojemników do pomieszczeń, należy przewidzieć poszerzenie otworów drzwiowych. Montaż szerszych drzwi umożliwi przetransportowanie podnośnikiem do palet dostarczanych substratów chemicznych do pomieszczeń magazynowych i tam ich rozładunek. W pomieszczeniu należy zdemontować istniejące generatory ClO₂ i następnie zamontować nowe, o następujących danych technicznych:

- kompletny generator na podłogowym wsporniku montażowym
- liczba kompletnych generatorów 3 kpl
- wyposażony w dwie linie ssawne, elementy mocujące i pokrywę ochronną
- przyłącze wody rozcieńczającej złącze węzowe 1/4" x 3/8"
- przyłącze dozowania ClO₂ złącze rurowe 1/8" x 1/4" i 1/4" x 3/8"
- max wydajność jednego generatora 60 g/h
- max wydajność jednego generatora 60 l/h
- zasilanie 230V, 50÷60 Hz,
- stopień ochrony IP65
- wymiary W x H x D 766 x 1813 x 560
- masa 85 kg

UWAGA. Z uwagi na awarię jednego z istniejących generatorów, Spółka Komunalna zmuszona była do wcześniejszego zakupu i montażu generatora dwutlenku chloru. Oczekuje się aby Wykonawca dostarczył 2 kolejne urządzenia o identycznych parametrach tj. wydajności 100g ClO₂/h. Zamontowano generator DIOX-A 100

Generatory należy zamontować w istniejącym pomieszczeniu, oraz połączyć z istniejącą instalacją wody serwisowej, reagentów i dozowania ClO₂. Zakłada się, że w komplecie z urządzeniami należy zamówić kształtki do podłączenia wszystkich tych instalacji dostosowane do przyłączy urządzenia, a także do 4m przewodów dla każdego z generatorów.

Linie dozujące do rurociągu ssawnego pompowni sieciowej należy przebudować w taki sposób, aby dozowanie następowało w kanale instalacyjnym rurociągu PVC-U ϕ 315. Na rurociągu tym będą łącznie trzy punkty dozowania dwa ClO₂ i jeden NaOCl. W tym celu należy zastosować trzy odejścia siodłowe z przyłączami 2". Montować w nich zawory dozujące 1/2" stosując redukcję 2" / 1/2". Końcówki dozujące skrócić tak aby dezynfektant był wprowadzany do rurociągu w punkcie środkowym rury. Analogicznie należy wykonać trzy punkty dozowania do rurociągu wody uzdatnionej za lampą UV.

Oprócz dozowania ClO₂ projektuje się wykonanie kompletnej instalacji dozowania NaOCl.

W tym celu zaprojektowano pomieszczenie magazynowania i dozowania podchlorynu sodu – obiekt nr 17B. Zbiornik i pompy dozujące zlokalizowane będą w nowym pomieszczeniu na poziomie 0,00, wykonanym wg branży konstrukcyjnej. Pomieszczenie to będzie posiadało wejście z zewnątrz budynku, umywalkę z armaturą wodociągową zimnej i ciepłej wody, kran kulowy ze złączem do węża, kratkę podłogową z odpływem do indywidualnego neutralizatora

ścieków chemicznych. Pomieszczenie z okładziną ceramiczną na posadzce i ścianach do wysokości 2 m.

Pod względem technologicznym pomieszczenie należy wyposażać w elementy:

- Zbiornik roboczy z PEHD o pojemności 100 dm³, zbiornik transparentny ustawiony w wannie przeciw wyciekowej, wykonanej także z transparentnego tworzywa sztucznego. 1 komplet.
- Lanca ssawna dostosowana do montażu w zbiorniku, lanca zawiera zawór stopowy. 1 komplet.
- Pompy dozujące o wydajności max 7,5 l/h, min 2,5ml/h, ciśnienie max 10 bar. 3 szt.
- Przewody ssawne z PVC-U $\phi 12$ z zaworkiem PVC-U do każdej pompy dozującej, oraz z podłączeniem przewodu powrotnego od zaworu wielofunkcyjnego.
- Zawory wielofunkcyjne – stałe ciśnienie i antysyfon, zabezpieczenie przez odciążenie ciśnieniowe, odpowietrzanie, opróżnianie. 3 szt.
- Przewody tłoczne z zaworkami zwrotnymi i kulowymi z PVC-U, za każdą z pompek, oraz do każdej z dwóch linii tłocznych wykonanych z PVC-U $\phi 12$, prowadzącej do punktów dozowania.
- Zawory dozujące 2 szt.
- Pompa transferowa (beczkowa) o wydajności 64,4 l/min przy wysokości podnoszenia 6,1m. Silnik elektryczny 230V o mocy 230 W, komplet z pistoletem nalewczym i z elastycznym przewodem tłocznym. Wszystkie elementy mające kontakt z przetwarzaną substancją muszą być wykonane z materiałów odpornych na jej działanie chemiczne. Wykonanie materiałowe z PP, wąż rozładunkowy z PVC sieciowanego $\frac{3}{4}$ " / 1". 1 kpl.

Przewody linii dozujących będą prowadzone do dwóch punktów dozowania:

- Do rurociągu ssawnego pompowni sieciowej – jeden z trzech punktów dozowania.
- Do rurociągu wody uzdatnionej za lampą UV – także jeden z trzech punktów dozowania.

Podchloryn sodu stosowany będzie do dezynfekcji wody, będzie dostarczany do stacji w opakowaniach handlowych, tj. w pojemnikach z tworzywa sztucznego o pojemności 30 dm³. Magazynowanie będzie polegało na zabezpieczeniu kilku takich pojemników w pomieszczeniu. Ustawiane będą przy ścianie w jednej warstwie. Zawartość pojemników będzie okresowo przelewana do zbiornika roboczego z wykorzystaniem pompy beczkowej.

Przewiduje się dozowanie substancji w ilości do 0,6 dm³/h przy max wydajności obiektu i przy dawce 0,3gCl/m³.

2.3.18. Zbiorniki wody czystej

Zbiorniki wody czystej – obiekt nr 18 są obiektami istniejącymi, które pozostają bez zmian.

2.3.19. Budynek technologiczny – pompownia sieciowa

Pompownia sieciowa – obiekt nr 19 znajduje się na poziomie -4,20 w hali technologicznej budynku SUW. Pompownia ta jest wyposażona w cztery pompy wirowe do zabudowy suchej, o poziomej osi wirnika, oraz w rurociągi ze stali nierdzewnej, w niezbędną armaturę i układ pomiarowo-sterujący. W celu zabezpieczenia rurociągu tłocznego przed udarowym działaniem uderzeń hydraulicznych zastosowano zawór zabezpieczający o wielkości DN200, który jest zaworem podciśnieniowo-nadciśnieniowym. Działanie tego zaworu miało polegać na otwarciu spustu wody w przypadku wykrycia ujemnej fazy uderzenia hydraulicznego, a także w sytuacji nadmiernego wzrostu ciśnienia. W dotychczasowej praktyce działanie zaworu okazało się zawodne, wprawdzie otwierał się i zabezpieczał przed uderzeniami, lecz nie następowało ponowne zamknięcie zaworu. Wylot zrzutu wody w trakcie otwarcia zaworu następuje do bezodpływowego kanału instalacyjnego w obrębie hali technologicznej, zatem przy braku zamknięcia zaworu następuje zalanie hali. Zastosowane w obrębie obiektu rurociągi zostały wykonane ze stali nierdzewnej, jednak jej jakość jest zbyt niska jak dla warunków w obiekcie i pojawiają się oznaki ich korozji.

W związku z powyżej przedstawionymi faktami, oraz projektowaną rozbudową wydajności stacji do 360m³/h projektuje się wykonanie następujących prac w obrębie pompowni sieciowej:

- Demontaż istniejącego w kanale instalacyjnym stalowego rurociągu ssawnego pomp i wykonanie nowego z PVC-U $\phi 315$. Montaż na nowym rurociągu wszystkich elementów armatury, oraz trzech nowych punktów dozowania dezynfektanta, dwóch dla ClO₂ i jednego dla NaOCl. Punkty dozowania powinny być w nowym miejscu, tj. ok. w połowie długości rurociągu prowadzonego od wejścia do budynku, ma to na celu umożliwić lepsze, wstępne wymieszanie dezynfektanta z wodą. Punkty dozowania wykonać jako odejścia siodłowe z przyłączem gwintowym 2", zredukowanym do 1/2". Zawory dozujące z przyłączami GZ 1/2" dostosować przez przycięcie rurki dozujące na tyle, aby dozowanie następowało w środku przekroju rury. Wykonać od tego rurociągu przyłącza do każdej z pomp, z rur i kształtek ze stali AISI 316L wg części rysunkowej. Każda pompa będzie posiadała indywidualne kompensatory gumowe zarówno na rurociągu ssawnym jak też na tłocznym. Na przewodzie ssawnym każdej z pomp powinny być zamontowane kolejno od strony rurociągu wspólnego elementy: przepustnica żeliwna, przyłącze dla czujnika suchobiegu, kompensator gumowy zawór zwrotny – grzybkowy. Wszystkie te elementy w klasie ciśnienia PN 16, przepustnica w wykonaniu żeliwnym. Montaż zaworu zwrotnego na rurociągu ssawnym jest korzystniejsza z uwagi na mniejsze ryzyko zapowietrzania pompy. Należy podłączyć istniejące przewody do zalewania pomp.

- Wykonanie postumentu o wysokości 150mm pod piątą pompę, wg. branży konstrukcyjnej.
- Montaż dodatkowej, piątej pompy o takich samych danych technicznych jak istniejące:
 - wydajność max 132 m³/h
 - wydajność min 60 m³/h
 - wysokość ciśnienia przy Q max 72,2 m sł. wody
 - wysokość ciśnienia przy Q min 95 m sł. wody
 - moc nominalna 37 kW
 - liczba stopni 1
 - króciec ssawny DN80, PN12
 - króciec tłoczny DN65, PN12
 - wykonanie materiałowe wirnik, korpus – AISI 316L, silnik – żeliwo
 - regulacja wydajności dostosowanie do regulacji falownikiem
 - prędkość obrotowa, nominalna 2900 obr/min
 - klasa ochrony IP55
 - zabezpieczenia silnika czujnik wilgoci
 - masa (silnika) 248 kg
- Demontaż istniejących i wykonanie nowych rurociągów tłocznych, indywidualnych pomp, oraz rurociągu tłoczego, wspólnego ze stali nierdzewnej AISI 316L. Na indywidualnych rurociągach tłocznych pomp należy zamontować kompensatory gumowe i żeliwne przepustnice motylkowe z dźwignią ręczną. Na rurociągu tłocznym wspólnym należy zamontować istniejący przepływomierz elektromagnetyczny, kurek poboru próbek, przepustnicę żeliwną, motylkową, układ pomiarowo regulacyjny ze zbiornikiem przeponowym i czujnikiem ciśnienia do kontroli i regulacji pracy pomp, zawór odpowietrzający DN50, nowy zawór przeciwuderzeniowy o podstawowych danych technicznych:
 - rodzaj kątowy, nadciśnieniowo – podciśnieniowy z pilotem,
 - średnica nominalna DN100,
 - współczynnik kv = 200

Na rurociągu tłocznym od góry będzie zamontowany zawór odpowietrzający, kołnierzowy DN50 i zawór przeciwuderzeniowy, kołnierzowy DN100. Na końcu rurociągu tłoczego, za ostatnią z zamontowanych pomp, należy przyłączyć rurkę impulsową DN25 ze stali AISI 316L i doprowadzić ją do przyłącza zaworu przeciwuderzeniowego. Odpływ z zaworu przeciwuderzeniowego wykonać z rur DN150 ze stali AISI 316L, który prowadzić ze spadkiem 1,5% w kierunku zrzutu. Rurociąg ten przed wyjściem z budynku powinien mieć zmianę materiału na PE ϕ 160, następnie wyprowadzony przez ścianę budynku do studzienki kanalizacji opadowo-przelewowej.

Układ sterowania zestawem pomp należy zmodyfikować w taki sposób, aby uwzględnił także nową, piątą pompę.

Należy wykonać wszystkie odgałęzienia od wspólnego rurociągu tłocznego jak istniejące: dla instalacji hydrantowej, instalacji serwisowej, pompy ciepła oraz poboru próbek.

2.3.20. Teren SUW – odmulniki i poletka osadowe

Odmulniki i poletka osadowe – obiekt nr 20 są obiektami istniejącymi, które pozostają bez zmian, za wyjątkiem jednego poletka przewidzianego do likwidacji.

2.3.21. Pompownia awaryjna

Pompownia awaryjna – obiekt nr 21 jest obiektem istniejącym, który pozostaje bez zmian. Na wylocie kanału do rzeki Biała Tarnowska, zamontować kratę ze stali nierdzewnej. Krata winna zostać zabezpieczona przed ewentualnym porwaniem przy wezbranej wodzie.

2.3.22. Budynek technologiczny – dezynfekcja UV

Dezynfekcja UV – jest to obiekt określony jako nowy, przy czym dotychczasowy układ instalacji posiadał 2 lampy do dezynfekcji UV. Były one uwzględnione w ramach bloku filtrów węglowych, ponieważ dezynfekowały tylko tą część wody, która przepływała przez te filtry, max 80m³/h. Istniejące lampy UV i ich orurowanie należy zdemontować.

Projektuje się wykonanie nowego węzła dezynfekcji fizycznej promieniami UV z zastosowaniem jednej lampy o następujących danych technicznych:

- | | |
|--------------------------------|---|
| • przepływ maksymalny | 360 m ³ /h |
| • dawka UV | > 600 J/m ² |
| • transmisja | 90% |
| • długość fali | 254 nm |
| • promienniki | amalgamatowe |
| • liczba promienników | 8 szt |
| • moc promiennika | 400 W |
| • moc urządzenia | 3300 W |
| • trwałość promienników | 16000 h |
| • reaktor | układ L |
| • wykonanie materiałowe komory | stal AISI 316L |
| • średnica reaktora | φ459mm |
| • przyłącza | DN250 PN10 |
| • wyposażenie | czujnik UV, temperatury, system czyszczący, szafa zasilająco-sterująca. |

Lampę należy zamontować na posadzce w miejscu lamp zdemontowanych. Istniejący rurociąg bypassu DN200 także należy zdemontować na odcinku za przepustnicą regulacyjną i za przepływomierzem elektromagnetycznym przy pompowni płucznej. Budowę nowego rurociągu należy rozpocząć od zamontowania dyfuzora asymetrycznego, zwiększającego średnicę z DN200 do DN250, następnie prowadzić rurociąg z PVC-U φ280. Jeżeli będzie

problem z wysokościowym montażem lampy UV nad posadzką, wówczas nowy rurociąg należy prowadzić z przeciwspadkiem, aby zwiększyć jego odległość powyżej niej. Do rurociągu włączyć dopływ wody uzdatnionej po filtrach węglowych. Około 0,5m przed lampą UV zmienić materiał rurociągu na stal AISI 316L z uwagi na niższą odporność PVC-U na duże natężenie promieni UV. Lampa musi mieć wykonany bypass, poprowadzony rurą DN250 ponad nią. W układzie lampy UV będą zamontowane trzy żeliwne przepustnice motylkowe DN250 z przekładnią i kółkiem ręcznym, które muszą mieć uszczelki z EPDM odporne na działanie promieniowania UV. Następnie nastąpi ponownie zmiana materiałowa na PVC-U $\phi 280$ i taki rurociąg należy doprowadzić do istniejącej przepustnicy. Za istniejącym zaworem DN250 także należy wymienić rurociąg stalowy DN250 na PVC-U $\phi 280$. W miejscu odgałęzienia dla powrotu z pompy ciepła należy zastosować odejście siodłowe z przyłączem 2". Takie same odgałęzienia siodłowe wykonać 3x dla trzech punktów dozowania dezynfektantów chemicznych, 2 x dla ClO_2 i 1 x dla NaOCl . W punktach dozowania przy zastosowaniu redukcji średnicy zamontować końcówki dozujące z rurkami przyciętymi do takiej długości, aby dozowanie następowało do środka przekroju rury.

2.3.23. Zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne

Zbiornik bezodpływowy przewidziano do rozbiórki, w jego miejsce będzie wykonana przydomowa oczyszczalnia ścieków.

2.3.24. Separator substancji ropopochodnych i komora zrzutowa

Obiekty te są zlokalizowane obok budynku SUW i nie są projektowane żadne roboty z nimi związane.

2.4. Opis projektowanego rozwiązania neutralizatorów ścieków chemicznych

W budynku technologicznym SUW zostaną wykonane dwa nowe pomieszczenia do magazynowania i dozowania reagentów chemicznych. Będzie to pomieszczenie magazynowania i dozowania nadmanganianu potasu, oraz drugie dla podchlorynu sodu. Każde z tych pomieszczeń będzie posiadało wpust podłogowy z odpływem do neutralizatora z uwagi na dużą reaktywność tych substancji. Neutralizatory mają za zadanie zabezpieczyć ewentualny wyciek ze zbiornika na posadzkę, a następnie może być w nich dokonana neutralizacja z użyciem odpowiednio dobranego reagenta przy odpowiednim rozcieńczeniu roztworu. Ostatecznie zneutralizowany roztwór powinien być odpompowany do samochodu asenizacyjnego i przewieziony do miejskiej oczyszczalni ścieków.

Jako neutralizatory projektuje się zbiorniki o pojemności 2m³, wykonane z tworzyw sztucznych, tj. z PVC lub z PE. Zbiorniki te będą zamontowane jako podziemne obok budynku technologicznego SUW, w pobliżu projektowanych pomieszczeń. Do każdego neutralizatora będzie doprowadzony kanał z przynależnego pomieszczenia.

2.5. Opis projektowanej przydomowej oczyszczalni ścieków

Projektuje się przydomową oczyszczalnię do oczyszczenia ścieków bytowych, powstających w budynku administracyjnym SUW. Zgodnie z uzyskanymi informacjami od użytkownika obiektu na terenie obiektu może przebywać następująca liczba osób:

- od godz. 7-15 max 10 osób
- od godz. 15-7 rano max 2 osoby
- maksymalna liczba pracowników przebywająca na terenie SUW + liczba dodatkowych osób, np. gości zaproszonych na naradę, konferencję itp. – max 15 osób.

Dla tych danych obliczono wartość RLM dla warunków normalnych dla doby w dni robocze jako średnią ważoną: $RLM = (2 \times 16 + 8 \times 10) / 24 = 4,67$ tj. ok. 5, zaś dla warunków max RLMmax = $(2 \times 16 + 8 \times 15) / 24 = 6,33$ tj. ok 7.

Zaprojektowano oczyszczalnię o wielkości RLM = 10, która będzie dostarczona do SUW w Lubaszowej jako gotowa do posadowienia w wykonanym wykopie i połączenia z istniejącymi systemami kanalizacji i zasilania energetycznego.

Oczyszczalnia składać się będzie z następujących elementów:

- osadnik wstępny – korpus stanowi studnia betonowa EU $\Phi 1500$,
- reaktor biologiczny – korpus stanowi studnia betonowa EU $\Phi 1200$,
- osadnik wtórny – korpus stanowi studnia betonowa EU $\Phi 1200$.

Każda z tych studni zbudowana będzie z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych, wykonanych z betonu wibroprasowanego C35/45, wodoszczelnego (W8), o nasiąkliwości do 5%, mrozoodpornego F-150, spełniającego wymagania normy PN-EN 1917 dla zbiorników $\Phi 1200$, oraz posiadającego Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2017/0291 dla zbiornika $\Phi 1500$. Każdy z elementów prefabrykowanych będzie wykonany w zakładzie produkcyjnym posiadającym wdrożony system ZKP, z surowców poddawanych regularnej kontroli jakości.

Osadnik wstępny - Wlot i wylot z osadnika posiadał będzie trójnik odpowiednio kierujący przepływ ścieków oraz zabezpieczający przed przedostawaniem się kożucha do odpływu. Komora wyposażona będzie w przegrodę wykonaną z tworzywa sztucznego. Korpus zostanie przykryty płytą żelbetową z włazem $\Phi 600$. Osadnik wstępny wyposażony w przegrodę równomiernie rozprowadzi ścieki na całej powierzchni, ograniczając powstawanie stref „martwych”, co wpłynie pozytywnie na pracę oczyszczalni.

Reaktor biologiczny - Wyposażony będzie w złożę biologiczne, stanowiące bloki z odpowiednio ukształtowanego tworzywa sztucznego o powierzchni właściwej 200 m²/m³. Na dnie komory zamontowane zostaną drobnopęcherzykowe dyfuzory rurowe, dostarczające

powietrze do złóż. Korpus będzie przykryty w całości demontowalną pokrywą. Reaktor biologiczny z biomasą osiadłą jest odporny na chwilowe przeciążenia hydrauliczne.

Osadnik wtórny - Wlot i wylot z osadnika będzie posiadał trójnik odpowiednio kierujący przepływ ścieków. Nagromadzony w wyniku sedymentacji grawitacyjnej osad będzie zawracany za pomocą podnośnika powietrznego do osadnika wstępnego. Korpus zbiornika będzie przykryty płytą żelbetową z włazem $\Phi 600$.

Sterowanie i automatyka - szafka zewnętrzna z wbudowanym układem dmuchaw sterowanym automatycznie, będzie zamontowana przy korpusie reaktora biologicznego.

Dopływające do oczyszczalni ścieki będą w pierwszej kolejności wpływać do osadnika wstępnego (I stopień - oczyszczanie mechaniczne), gdzie nastąpi oddzielenie zawieszin łatwo opadających w procesie sedymentacji. Gromadzone na dnie zbiornika osady ulegają mineralizacji w wyniku zachodzących procesów fermentacji. Podczyszczone wstępnie ścieki wpłyną do reaktora biologicznego z utwierdzoną biomasą, gdzie będą zachodzić procesy tlenowego rozkładu biochemicznego zanieczyszczeń organicznych, przy udziale mikroorganizmów zasiedlających zatopione złożo. Konieczny do prowadzenia tych procesów tlen, dostarczany będzie za pomocą dyfuzorów umieszczonych na dnie reaktora biologicznego. Oddzielone od osadu wtórnego ścieki oczyszczone wypływają z oczyszczalni, natomiast osad zawracany jest do osadnika wstępnego w ramach recyrkulacji ścieków.

Ze względu na stwierdzoną w poziomie posadowienia korpusów warstwy opisanej jako pył próchniczny, projektuje się wymianę tej warstwy na głębokość 0,6m poniżej poziomu posadowienia. Należy ją zastąpić trzema warstwami żwiru zagęszczanego do 0,98 SPD, z założeniem pomiędzy tymi warstwami geowłókniny.

3. STOSOWANE MATERIAŁY RUROCIĄGÓW ORAZ ŁĄCZENIE RUR I POŁĄCZENIA Z URZĄDZENIAMI

Nowe rurociągi technologiczne projektowane są trzech rodzajów materiałów:

- ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316 L
- z PVC-U do łączenia poprzez klejenie
- z PE do zgrzewania doczołowego i/lub elektrooporowego

Do montażu stalowych instalacji technologicznych i przelewowych w stacji uzdatniania należy użyć rur spawanych ze stali AISI 316 L, o następujących wymiarach:

- Rura ze stali nierdzewnej DN700 $\phi 711,20 \times 4,00\text{mm}$

• Rura ze stali nierdzewnej DN300	φ323,90 x 3,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN250	φ273,00 x 3,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN200	φ219,10 x 2,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN150	φ168,30 x 2,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN125	φ129,00 x 2,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN100	φ114,30 x 2,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN80	φ88,90 x 2,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN65	φ69,00 x 2,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN50	φ57,00 x 2,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN40	φ44,50 x 2,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN32	φ35,00 x 2,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN25	φ30,00 x 2,00mm
• Rura ze stali nierdzewnej DN15	φ20,00 x 2,00mm

W instalacjach technologicznych będą występowały połączenia rozłączne i nierozłączne. Połączenia rozłączne to przede wszystkim połączenia kołnierzowe, które należy wykonać w następujących miejscach:

- na połączeniach nowych rurociągów z istniejącymi,
- na połączeniach instalacji z urządzeniami, oraz z armaturą odcinającą i zwrotną.

Owiert kołnierzy, jakie należy zastosować musi być dostosowany do zakupionych ostatecznie maszyn i armatury.

Połączenia rozłączne za pomocą śrubunku zostaną wykonane w następujących miejscach:

- na połączeniu przewodów spustowych DN50 z dna wszystkich filtrów,
- na połączeniu sprężarek powietrza z instalacją sprężonego powietrza,
- na podłączeniu szafek pneumatycznych filtrów do instalacji sprężonego powietrza.
- na połączeniu pomp mieszących

Połączenia nierozłączne to połączenia wykonane poprzez spawanie odcinków rurociągów oraz łączenia z kształtkami.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia rur realizować za pomocą głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających:

- dobrą ochronę łączy i granic spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej,
- powtarzalność parametrów spawania,
- minimalną ilość niezgodności spawalniczych,
- potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Cechy świadczące o wysokiej jakości wykonania instalacji technologicznych:

- Wszystkie spoiny na rurociągach wykonane metodą TIG za pomocą otwartych głowic do spawania orbitalnego lub za pomocą automatu sterowanego numerycznie, posiadają odpowiednią jakość spoin orbitalnych co jest potwierdzane wydrukiem parametrów spawania;
- Wszystkie połączenia spawane poddane są procesowi trawienia, który zapewnia wysoką trwałość urządzenia;
- Rozgałęzienia rurociągów będą wykonane przy wykorzystaniu urządzenia do rozgałęziania rur (wyciągania szyjek) ze stali nierdzewnych. Rozgałęzienia zostaną wykonane w technologii wyciągania szyjek. Umożliwi to stosowanie spoin doczołowych charakteryzujących się pełnym przetopem łączonych elementów oraz brakiem „martwych przestrzeni” mogących być ogniskiem korozji.

W odniesieniu do rurociągów z PVC-U należy zastosować się do następujących zaleceń:

- Instalacje wykonać z rur PVC-U, kolor popielaty, SDR 21, PN10, dla średnic od $\phi 25$ do $\phi 315$, przy czym dla średnicy $\phi 315$, jak również dla niektórych kształtek klasa ciśnienia może być obniżona do PN6; przewody dla średnic od $\phi 12$ do $\phi 20$ należy wykonywać z rur PVC-U SDR 13,6, PN16.
- Wszystkie elementy łączone, zarówno za pomocą klejenia, jak też do połączeń skręcanych, oraz zawory i przepustnice z PVC-U, a także stosowane kleje powinny być jednolitego systemu rur, kształtek i armatury i pochodzić od tego samego producenta, lub mogą być od różnych producentów pod warunkiem, że zostały wyprodukowane z tego samego materiału i w oparciu o te same normy.
- Do wykonania instalacji stosować kształtki z gniazdami do wklejania odcinków łączonych rur, jak np. trójniki równoprzelotowe i redukcyjne, kolana, mufy, adaptory kołnierzone, kołnierze luźne, zaślepki, redukcje długie i krótkie, odejścia siodłowe z gwintem wewnętrznym 2", redukcje – adaptory z gwintem wewnętrznym itp. W przypadku łączeń dwóch kształtek przylegających bezpośrednio można użyć gotowych nypli zamiast wykonywać je z rur, jak to zostało uwzględnione w wykazie materiałów instalacyjnych do niniejszego projektu.
- Jako elementy armatury, które muszą być zgodne z systemem rur i pochodzić od tego samego producenta należy stosować przepustnice motylkowe z dźwignią ręczną z zapadką, przepustnice motylkowe z napędem pneumatycznym regulacyjnym, zawory kulowe i zaworki zwrotne z gniazdami do klejenia.
- Przy realizacji rurociągów należy uwzględnić fakt, że rury z PVC-U mają znacznie wyższy współczynnik wydłużalności liniowej od rur stalowych. W związku z tym przy

zmianach kierunków prowadzenia rur muszą być zachowane minimalne odległości od powierzchni ścian i posadzek, aby umożliwić swobodne przesuwanie się w związku z wydłużalnością liniową. Montaż rur powinien być realizowany w warunkach średniej wartości temperatury z zakresu w jakim będzie ona w przyszłości pracować. Największy wpływ na rurociągi będzie miała temperatura przepływającej przez nie wody. Temperatura wody z ujęć powierzchniowych może się zmieniać w zakresie od ok. 2°C do ok. 20 °C. Optymalną temperaturą dla montażu byłoby więc ok. 11°C. Jeżeli realizacja nie może być wykonana w takich warunkach wówczas należy przewidzieć odpowiednie przestrzenie dla wydłużenia rur względem temperatury w trakcie montażu. Należy tutaj stosować wytyczne producenta systemu rur.

- Stosowane mocowania nie mogą ograniczać przesuwu rur w związku z wydłużalnością termiczną. Muszą zapewnić przesuw rury w kierunku osi, oraz stabilizację położenia w pozostałych kierunkach. Punkty stałe można stosować tylko w takich miejscach, w których nie będzie możliwości przesuwu rury, np. bezpośrednio przy przejściach szczelnych. Max rozstawy mocowań zgodne z wytycznymi producenta oraz z projektem.
- Przy stosowaniu kleju do łączenia należy przestrzegać warunków bezpieczeństwa, stosować w pomieszczeniach dobrze wentylowanych, uważać na łatwopalność kleju, stosować właściwe i sprawne narzędzia, oraz elementy ochronne jak okulary rękawice. Należy zapoznać się z kartą charakterystyki stosowanego kleju.
- Wymagane narzędzia i sprzęt do realizacji połączeń są to:
 - obcinaki rur dostosowane do odpowiednich zakresów średnic,
 - fazoniki i gratowniki do rur
 - pędzle do nanoszenia kleju
 - pisak do znakowania
 - chłonny papier do czyszczenia powierzchni klejonych odpowiednim preparatem chemicznym
 - przymiar, linijka
- Klejenie wykonywać przy temperaturze w zakresie 5 do 35 °C. W pierwszej kolejności należy wyczyścić klejone powierzchnie mechanicznie i chemicznie, w razie potrzeby także papierem ściernym o ziarnistości nie większej niż 80. Klej musi być dobrze rozmieszany, nie powinno się go rozcieńczać, aby nie zmienić wzajemnej proporcji składników. Najpierw smarować gniazdo w kształtce, a następnie końcówkę rury. Wewnątrz kształtki powinna być naniesiona cienka warstwa kleju, aby nie powstała wypływka wewnątrz przewodu. Bosy koniec rury może być smarowany grubszą warstwą. Przy większych średnicach (φ90) klejenie powinno wykonywać dwóch pracowników, aby uniknąć nadmiernego przeschnięcia kleju. Przy średnicach od φ250 klej nalewa się z puszki do wnętrza kształtki i rozprowadza się pędzlem. Łączone elementy należy bezzwłocznie połączyć – wcisnąć rurę na całą długość kielicha i przytrzymać aż klej stwardnieje. Dla rur o średnicach od φ250 do tej czynności potrzeba 3 do 4 osób. Wypływające nadmiary kleju wycierać niezwłocznie chłonnym papierem. Klejone odcinki rur należy po wyschnięciu przepłukać wodą. Próba szczelności jest możliwa po upływie czasu od klejenia oznaczonego przez producenta dla danego materiału i średnicy przewodów.

W budowie instalacji technologicznych będą także stosowane rury i kształtki z PE, taki materiał będzie zastosowany w zbiorniku wody surowej na odgałęzieniu do zbiornika zapasowego wody. PE będzie także zastosowane do wykonania zewnętrznego odcinka rurociągu zrzutowego z zaworu przeciwwuderzeniowego. Przy realizacji rurociągów z PE należy stosować poniższe zalecenia:

- Instalacje wykonywać z rur PE 100, SDR 17, PN10. Projektuje się zastosowanie takich kształtek jak trójnik redukcyjny, kolana, tuleje kołnierzowe.
- Do łączenia używać narzędzi i maszyn zalecanych przez producenta rur i kształtek:
- Rury z PE mają także dużą wartość współczynnika termicznej wydłużalności liniowej, należy więc stosować takie same zasady układania i mocowania jak dla rur z PVC-U omówionych powyżej.
- Przed przystąpieniem do robót zapoznać się z warunkami bezpieczeństwa.
- Wymagane narzędzia i sprzęt do realizacji połączeń są to:
 - obcinaki do rur
 - skrobaki mechaniczne do oczyszczania powierzchni rur
 - papier techniczny do przemywania powierzchni rur środkiem czyszczącym
 - zgrzewarki doczołowe, posiadające aktualne świadectwo kalibracji
 - strugi do wyrównania powierzchni czołowych
 - zgrzewarki elektrooporowe
 - pisak, przyrządy pomiarowe jak przymiar, linijka.
- Do zgrzewania doczołowego należy użyć dwóch odcinków rur o takiej samej średnicy i o identycznych właściwościach materiałowych.
- Należy stosować parametry zgrzewania wg wytycznych producenta rur i kształtek.
- Po wykonaniu zgrzewu należy wykonać jego kontrolę i sprawdzić wielkość wypływek.
- Po zakończeniu montażu odcinki przepłukać i wykonać próby szczelności.

4. SIECI ZEWNĘTRZNE

W ramach niniejszego projektu przewiduje się realizację kilku odcinków rurociągów zewnętrznych, łączących obiekty technologiczne oraz obiekty pomocnicze. Przy ich realizacji należy przestrzegać następujących zaleceń:

- w miejscach istniejącego uzbrojenia wykonać przekopy kontrolne, roboty ziemne przy skrzyżowaniach z istniejącymi sieciami należy prowadzić ręcznie, zachowując należyłą ostrożność;
- zachowywać warunki producenta rur, armatury i urządzeń w zakresie przewożenia, składowania, montażu i innych warunków niezbędnych dla prawidłowego prowadzenia budowy;
- roboty wykonywać zgodnie z:
 - warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych,
 - rozporządzeniem z dnia 6.02.2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,

- o normą PN-B-10736:1999 Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych,

Nadwyżki gruntu pochodzącego z wykopów, a także powstały gruz z rozbieranych powierzchni utwardzonych należy odwieźć do miejsc jego wykorzystania lub składowania.

Humus zdjęty z powierzchni wykopu należy wykorzystać po zasypaniu rur do wyrównania powierzchni terenu.

Wszystkie demontowane nawierzchnie utwardzone należy odbudować.

Powierzchnie zielone po rozplantowaniu humusu należy obsiać trawą.

4.1. Rurociągi wody surowej

Projektuje się połączenie nowego rurociągu tłocznego w pompowni, na jego wyprowadzeniu z budynku pompowni wody surowej z istniejącym podziemnym rurociągiem tłocznym wody surowej do budynku technologicznego SUW. W celu realizacji należy wykonać wykop dla odsłonięcia ściany zbiornika pompowni wody surowej, z której wyprowadzony jest dotychczasowy rurociąg. Po wykonaniu nowej instalacji pompowni i wyprowadzeniu nowego rurociągu PVC $\phi 280$ należy go połączyć za pomocą adaptera kołnierzego DN250 z tuleją kołnierkową istniejącego rurociągu tłocznego PE $\phi 280$. Rozmiary wykopu to szerokość 1,2m i długość ok. 2m. Rurociąg układać na podsypce 0,2m, następnie zastosować obsypkę na wysokość 0,3m ponad wierzch rury. Ponad obsypkę zasypać z użyciem gruntu rodzimego. Rozebrany odcinek opaski z płyt betonowych przy budynku należy odbudować po zasypaniu ułożonego rurociągu.

Projektuje się także rurociąg poprowadzony z pompowni wody surowej do projektowanego zbiornika zapasowego wody. Będzie to rurociąg układany z rur PE $\phi 315$. Projektuje się wykonanie tego rurociągu poprzez układanie w otwartym wykopie. Pod rurociąg należy przewidzieć warstwę podsypki z piasku o miąższości 0,2m, do poziomu 0,3m nad wierzch rury obsypkę i następnie zasypkę z gruntu rodzimego. Przy budynku odbudować opaskę z płyt betonowych. Dopuszcza się wykonanie tego rurociągu metodą przewiertu. W takim przypadku przewiert byłby realizowany z wykopu pod zbiornik zapasowy do wykonanej komory końcowej przy pompowni.

W przypadku realizacji metodą wykopową projektuje się łączenie rur poprzez zgrzewanie doczołowe. Dopuszcza się także łączenie poprzez zgrzewanie z użyciem muf elektrooporowych. Po wykonaniu rurociągów, przed zasypaniem należy wykonać próby szczelności.

4.2. Rurociąg przelewu ze zbiornika zapasu wody surowej

Będzie to krótki odcinek rurociągu poprowadzony ze zbiornika do najbliższej położonej, istniejącej studzienki na kanalizacji opadowo – przelewowej. Wykonanie w wykopie z rur PE $\phi 315$. Rurociąg układać na podsypce 0,2m, zasypka piaskowa do poziomu 0,3m ponad wierzch rury. Nad częścią planowanego wykopu występuje asfaltowa nawierzchnia drogi. Należy ją rozebrać i następnie odbudować.

4.3. Rurociąg zrzutu z zaworu przeciwwuderzeniowego

Jest to rurociąg wykonany z rur PE $\phi 160$, wyprowadzony z budynku technologicznego. Wykonanie w wykopie otwartym, prowadzenie od budynku do położonej obok studzienki kanalizacji opadowo – przelewowej. Nad częścią projektowanego wykopu jest istniejąca opasko budynku z płyt betonowych, oraz droga asfaltowa. Pomędzy tymi powierzchniami utwardzonymi jest teren zielony. Powierzchnie utwardzone należy rozebrać, zaś po zasypaniu wykopu odbudować. Rurociąg układać na podsypce piaskowej 0,2m, obsypać takim samym materiałem do poziomu 0,3m nad wierzch rury. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym.

4.4. Kanały sanitarne

Będzie to budowa nowych odcinków kanałów w związku z wyburzeniem zbiornika bezodpływowego i budową oczyszczalni ścieków. Przykanalik wyprowadzony z budynku technologicznego należy poprowadzić przed oczyszczalnię ścieków. Projektuje się wykonanie kanałów z rur PVC $\phi 160$, łączonych na uszczelkę. Na kanałach będą wykonane 3 studzienki z PE o średnicy $\phi 400$ mm. W dwóch z tych studzienek projektuje się nieduże kaskady, po 0,15m w celu uniknięcia kolizji z istniejącymi kanałami ścieków chemicznych do neutralizatorów. Projektowany jest też odcinek kanału ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni do istniejącej studzienki kanalizacji opadowo – przelewowej.

Kanały układać w wykopach o głębokości dostosowanej do poziomu prowadzenia przewodów, zgodnie z częścią rysunkową projektu. Układanie rur na podsypce piaskowej 0,2m, zasypanie obsypką z piasku do wysokości 0,3m nad wierzch rury. Pozostałą wysokość wykopów wypełniona zasypką z gruntu rodzimego. Nad kanałami należy odtworzyć nawierzchnie utwardzone do stanu sprzed wykonania wykopu, zaś na terenie zielonym rozplantować usuniętą warstwę humusu i obsiać trawą.

4.5. Kanały ścieków chemicznych

Na terenie SUW znajdują się łącznie trzy neutralizatory ścieków chemicznych, dwa z nich będą przesunięte o odległość 0,5m w kierunku wymagającym skrócenia kanałów dopływowych. Są to kanały z PE $\phi 110$.

Będą także dwa nowe neutralizatory z lokalizacją przy budynku SUW. Do nich będą odprowadzone ścieki z nowych pomieszczeń:

- magazynowania i dozowania nadmanganianu sodu NaMnO₄,
- magazynowania i dozowania podchlorynu sodu NaOCl.

Nowe kanały prowadzić w wykopach, układać na podsypce piaskowej. Zasyпка piaskowa do poziomu 0,3m ponad wierzch rury. Pozostałą objętość wykopu zasypać gruntem rodzimym, na powierzchni rozplantować humus i obsiać trawą.

5. WYTYCZNE DO STEROWANIA PRACĄ STACJI UZDATNIANIA WODY

INFORMACJE OGÓLNE:

- Wszystkie maszyny z silnikami elektrycznymi są sterowane automatycznie za pomocą sterownika programowalnego PLC i mają możliwość przełączania na sterowanie miejscowe, ręczne.
- Stacja posiada rezerwowe źródło zasilania w energię elektryczną w postaci agregatu prądotwórczego uruchamianego automatycznie po zaniku zasilania sieciowego.
- Informacje o pracy, postoiu bądź awarii poszczególnych urządzeń sygnalizowane będą na monitorze komputerowym, znajdującym się w budynku w sterowni.
- Awaria dowolnego urządzenia lub wyłączenie go z ruchu przez obsługę nie będzie zakłócać pracy innych urządzeń.

KOMPUTER Z PROGRAMEM WIZUALIZACJI.

Dla wizualizacji przewidzieć zestawy komputerowe - komputer PC wyposażony, kompletny, grafika dwumonitorowa, system operacyjny Windows, oprogramowanie wizualizacyjne dla przemysłu SCADA, monitory kolorowe LCD min. 27" z podświetlaniem LED, zasilacz awaryjny UPS 700VA 230V, drukarka A4 kolor. Montaż w sterowni, druga jednostka komputerowa zostanie zainstalowana w pomieszczeniu kierownika ujęcia. Monitory zostaną zainstalowane na ścianie.

System automatyki musi realizować zadania z zakresu pracy stacji SUW.

Główne wymagania stawiane przed stacją dotyczące osiągnięcia efektów uzdatniania wody i niskiego zużycia energii, wymagają zastosowania niezawodnego systemu AKPiA, obejmującego kontrolę i sterowanie przebiegiem ważniejszych procesów jednostkowych.

Przyjęty program ma zawierać wszystkie powszechnie używane elementy, tj. obsługę alarmów, wykresy przebiegów czasowych pomiarów, system raportów, system obsługi serwisowej urządzeń, a program ma działać płynnie i na bieżąco uaktualniać swoje dane

z obiektu. Wszystkie wartości pomiarowe mają być wyświetlane z identyczną dokładnością i w zakresie jak na przetwornikach pomiarowych.

Podstawową kwestią jest ustalenie sposobu określania wydajności dla układu uzdatniania wody. Dotychczas wydajność zmieniała się samoczynnie w funkcji napełnienia zbiorników magazynowych wody czystej. Taki sposób nie jest jednak optymalny z uwagi na możliwe wahania wydajności i niestabilność procesów uzdatniania. Idealna sytuacja to działanie stacji z jednakową wydajnością przez całą dobę, natomiast nierównomierności dobowych rozbiorów byłyby kompensowane przez pojemność magazynową zbiorników. Z uwagi na ostrożność postępowania należy uwzględnić w nowym sterowaniu dwa sposoby regulacji wydajności SUW. Sposób pierwszy to należy utrzymać dotychczasowe zasady, tj. wydajność zwiększa się w funkcji napełnienia zbiorników od 0 do max = 360 m³/h. Ten sposób zakłada pracę układu z możliwie dużym napełnieniem zbiorników, co może być korzystne dla pompowni sieciowej. Wynika to z wysokościowego położenia zbiorników, w których zwierciadło przy napełnieniu max jest 0,1m niżej od poziomu posadzki w miejscu montażu pomp sieciowych, pompy te pracują zawsze z ciśnieniem ssania niższym od atmosferycznego. W przypadku poziomu minimalnego w zbiornikach wysokość zasysania wynosi geometrycznie ok. 3m oraz max strata w rurociągach to ok. 1,5m. Całkowita max wysokość zasysania wynosi więc 4,5m. Na podstawie charakterystyki zainstalowanych pomp określającej wartości NPSH, określono, że pompy te mogą zasysać do poziomu minimalnego w zbiornikach. W tej sytuacji nie ma uzasadnienia dla wprowadzenia ograniczeń opróżnienia zbiorników.

Drugi sposób sterowania to praca układu uzdatniania ze stałą wydajnością, która byłaby ustalona przez operatora na poziomie średniej godzinowej lub ewentualnie średniej z godzin dziennych. Osoby odpowiedzialne za ruch stacji będą na podstawie obserwacji dobowych i godzinowych rozbiorów wody w ostatnich okresach, a także obserwowanych trendów i sytuacji typowych, ustalać właściwą równomierną wydajność stacji. Wyboru wariantu sterowania będzie można dokonać zaznaczając odpowiednie pole w programie wizualizacji. Dla obydwu wariantów powinna być możliwość wprowadzenia w programie minimalnego i maksymalnego poziomu w zbiornikach magazynowych. Poziomy te zostaną określone na etapie rozruchu z uwzględnieniem dotychczasowych doświadczeń eksploatacyjnych.

Ustalony sposób sterowania wydajnością będzie wpływał na działanie większości obiektów wywołując daną wielkość ich obciążenia. Sposób działania kolejnych obiektów na drodze przepływu wody został opisany w poniższych podpunktach.

5.1. Ujęcie wody

Ujęcie wody nie posiada urządzeń elektromechanicznych, nie ma też urządzeń pomiarowych. Sterowanie elementami w obrębie ujęcia wykonywane jest w sposób ręczny.

Działania jakie mogą być wykonywane to oczyszczanie ręczne krat wlotowych, oraz zamykanie zasuw ręcznych. Wydajność ujęć dostosowuje się samoczynnie do poboru wody przez pompownie wody surowej.

5.2. Piaskownik

Piaskownik posiada następujące wyposażenie:

- wózek jezdny z napędem 02-XX-01
- pompa pulpy piaskowej nr 02-PM-010 - połączona z wózkiem przejezdny
- pompa pulpy piaskowej nr 02-PM-020 - połączona z wózkiem przejezdny
- pompa pulpy piaskowej nr 02-PM-030 – w studziencie odbiorczej

W programie sterowania należy przewidzieć odpowiednie okno do zarządzania pracą tych wszystkich urządzeń.

Dla wózka przejezdnego należy przewidzieć możliwość nastawiania czasu, jaki powinien pozostawać w spoczynku pomiędzy przejazdami. Zakłada się, że wózek ma czujniki krańcowe, które sygnalizują jego położenie na początku lub końcu piaskownika. Nastawienia te mogą też być opcjonalnie uzależnione od ilości wody, jaka przepłynęła przez układ SUW. Każdorazowo po upływie danego czasu lub danej ilości wody (zależnie od wyboru), napęd pomostu się załączy i wykona przejazd do przeciwległego skrajnego położenia.

Pompy piasku sprzęgnięte z pomostem będą się uruchamiały po załączeniu napędu wózka i pracowały przez cały przejazd do przeciwległego położenia krańcowego. W panelu nastaw dla piaskownika należy uwzględnić pola wyboru dla pomp, dające możliwość pracy tylko jednej pompy w czasie danego przejazdu (naprzemiennie), pompa zmieniałaby się co jeden lub co dwa przejazdy wózka.

Załączanie pompy w studziencie odbiorczej cykliczne i uzależnione od poziomu napełnienia tej komory wodą. Jeżeli wystąpi poziom minimalny, wówczas pompa się wyłączy, jeżeli występuje poziom maksymalny pompa będzie pracowała ciągle.

5.3. Pompownia wody surowej

W pompowni zamontowane będą urządzenia:

- pompa wody surowej nr 03-PM-010
- pompa wody surowej nr 03-PM-020
- pompa wody surowej nr 03-PM-030

- panel pomiarowy z pomiarem pH, mętności, temperatury i potencjału redox; pomiar temperatury (jest zintegrowany z sensorami pH i redox)
- napęd elektromechaniczny regulacyjny na przepustnicy dopływu wody z piaskownika 03-AK2-001
- napęd elektromechaniczny regulacyjny na przepustnicy dopływu wody z piaskownika 03-AK2-002
- przepustnica z elektromechanicznym napędem regulacyjnym 03-AK2-003 na powrocie ze zbiornika rezerwowego
- przepustnica z elektromechanicznym napędem regulacyjnym 03-AK2-004 na tłoczeniu do zbiornika rezerwowego
- pomiary napełnienia pompowni
- pomiar napełnienia zbiornika zapasowego

Praca pomp będzie uzależniona od nastawionej manualnie lub automatycznie wydajności SUW. W zależności od niej będzie pracowała jedna pompa z określoną częstotliwością podawaną z falownika, dwie lub trzy pompy. Celem jest osiągnięcie odpowiedniej wartości sumy przepływów z dwóch przepływomierzy zlokalizowanych w budynku SUW. Należy uwzględnić przepływomierze po filtrach samopłuczających tj. z pomiaru 10-FI-012 i 10-FI-015.

Pompy dążą do utrzymania przepływu określonego w systemie jako wydajność SUW. Jeżeli w zbiorniku obniżyłby się poziom do minimalnego lub suchobiegu, pompy muszą się wyłączyć. Należy przewidzieć taki sposób sterowania, aby następowała ciągła zmiana kolejności załączania pomp w sytuacjach wydajności nie wymagającej pracy wszystkich jednostek.

Przepustnica na linii do napełniania zbiornika rezerwowego będzie otwierana jeżeli na odpowiednim polu w programie wizualizacji zostanie zaznaczona opcja zezwalająca na przepływ do zbiornika. W tej sytuacji przepustnica na powrocie ze zbiornika musi być zamknięta, pompy będą pracowały z max wydajnością (ewentualnie z inną wskazaną przez operatora) natomiast przepustnica na odpływie do zbiornika, będzie regulowała przepływem mając na celu zachowanie wprowadzonej w danym czasie wydajności SUW. Jeżeli w zbiorniku zostanie osiągnięty poziom maksymalny, wówczas przepustnica musi się zamknąć, a pompy dostosować wydajność do ustawionej dla SUW.

Wartości pomiarowe z panelu pomiarowego będą przesyłane do systemu wizualizacji celem ich prezentacji na planszy wizualizacyjnej, oraz ich wykorzystania do sterowania procesem koagulacji objętościowej.

Jeżeli panel pomiarowy wykryje złą jakość wody surowej przy otwartych dopływach z piaskownika (należy przewidzieć w programie możliwość zdefiniowania wartości akceptowalnych dla wszystkich parametrów mierzonych), wówczas spowoduje zamknięcie tego dopływu i uruchomienie dopływu ze zbiornika zapasowego, jeżeli jest w nim poziom powyżej minimalnego. Jeżeli nie ma zapasu wody wówczas decyzyję podejmie operator.

Pobór wody ze zbiornika będzie sterowany przez przepustnicę odpływu ze zbiornika. Przepustnica na tłoczeniu do zbiornika musi być zamknięta. Sterowana przepustnica ma za zadanie utrzymywać odpowiedni (nastawiany w programie) poziom zwierciadła w pompowni. Przy pełnym zbiorniku całkowite otwarcie tej przepustnicy spowodowałoby wyrównanie poziomów ze zbiornikiem i jeżeli przepustnice na dopływie z piaskownika pozostawałyby otwarte, wówczas woda uciekałaby poprzez piaskownik i poprzez ujęcie.

Program wizualizacji musi generować odpowiednie alarmy o niewłaściwym działaniu urządzeń i o przepełnieniach zbiorników.

Powrót ze stanu pracy awaryjnej, np. po korzystaniu z zapasu wody, do pracy normalnej będzie przełączony przez operatora. Należy najpierw sprawdzić wizualnie jakość wody w rzece, następnie załączyć pompy piaskownika, aby nastąpiła wymiana wody w komorze ujściowej i w piaskowniku, po czym zainicjować pracę SUW w normalnym trybie. Układ uzdatniania powinien mieć wówczas zwłokę czasową przed ewentualnym zatrzymaniem produkcji. W tym czasie obsługujący pracownicy mogą wprowadzić podwyższone wartości jakości wody surowej, oraz skontrolować efektywność uzdatniania na podstawie istniejących pomiarów monitorujących jakość wody w budynku SUW.

Instalacja do wytwarzania sprężonego powietrza w pomieszczeniu pompowni działa niezależnie od całości systemu, zarządzana jest własnymi czujnikami ciśnienia i załącznikiem. Jeżeli istnieje możliwość, wówczas należy doprowadzić do stacji sygnały o stanie pracy sprężarki. Wszystkie zawory powietrza są przełączane manualnie.

5.4. Budynek technologiczny- pompownia wód popłucznych

Pompownia wód popłucznych jest to zbiornik z następującym wyposażeniem:

- pompa wirowa 04-PM-010
- pompa wirowa 04-PM-020

- przepływomierz elektromagnetyczny 04-FI-007
- dwa punktowe czujniki poziomu 04-LI-001 i 04-LI-002
- jeden ciągły pomiar napełnienia 04-LI-003

Do zbiornika dopływały będą wody popłuczne z ośmiu filtrów samopłuczających. Pompy będą sterowane poprzez przemienniki częstotliwości. Zadaniem sterowania będzie utrzymywanie stałego poziomu napełnienia w zbiorniku. Sterowanie będzie także powodować okresową zamianę pomp. Sygnały z pomiarów napełnienia i stany pracy pomp, w tym częstotliwość oraz sygnał z przepływomierza elektromagnetycznego przesyłane do programu wizualizacji.

5.5. Budynek technologiczny – stacja magazynowania i dozowania nadmanganianu sodu

Nadmanganian sodu będzie dozowany do wody po procesie koagulacji objętościowej i po sedymentacji w separatorach. Dozowanie będzie następować do obieguw pompek mieszających, zamontowanych przy kolumnach odpowietrzających. Wyróżnia się tutaj dwa ciągi technologiczne:

- ciąg nr 1 – ciąg istniejący wcześniej w budynku SUW
- ciąg nr 2 – ciąg nowy, projektowany do zabudowy w budynku SUW.

Każdy z ciągów to układ dwóch separatorów i czterech filtrów z przynależnymi instalacjami i pomiarami.

Układ dozowania wyposażony będzie w następujące urządzenia:

- pompa dozująca nr 05-PM-010
- pompa dozująca nr 05-PM-020
- pompa dozująca nr 05-PM-030
- zbiornik roboczy 05-T-100
- pompa beczkowa 05-PM-040
- pompa mieszająca 05-PM-050
- pompa mieszająca 05-PM-060

W programie wizualizacji należy utworzyć odpowiedni panel do określania parametrów pracy układu dozowania NaMnO₄. Będzie pole do zaznaczenia dozowania do danego ciągu jako aktywne lub odstawione. Ponadto musi być możliwość określenia dawki jednostkowej w ml/m³ lub w g/m³. Dozowana dawka będzie ustalana automatycznie dla każdego z ciągów na podstawie wprowadzonej dawki jednostkowej oraz pomiaru przepływu z przepływomierza 10-FI-009 dla ciągu nr 1 i 10-FI-014 dla ciągu drugiego. Będzie to iloczyn dawki jednostkowej i przepływu.

Panel nastaw musi też mieć możliwość wyboru pracy dla rezerwowej pompy dozującej. Panel dozowania zawiera 3 pompy dozujące, w tym jedną rezerwową. System musi mieć

określone, którą z pompek załącza do współpracy z danym ciągiem. Dla ciągu nr 1 może to być pompa nr 05-PM-10 lub nr 05-PM-20, dla ciągu nr 2 może to być pompa nr 05-PM-30 lub nr 05-PM-20.

Załączenie pompy dozującej dla danego ciągu wymaga uprzedniego załączenia pompy mieszającej na danym ciągu. Awaria pompy mieszającej powinna blokować pracę pompy dozującej i generować alarm.

Wielkość dawki jednostkowej będzie określał technolog SUW na podstawie badań laboratoryjnych.

5.6. Budynek technologiczny – stacja dozowania koagulanta

Stacja dozowania koagulanta to układ czterech zbiorników z instalacją ich napełniania z pompą transferową, instalacją ssawną pompek oraz trzy panele dozowania:

- Panel nr 1 – dozowanie przed separatory ciągu 1 (koagulacja objętościowa)
- Panel nr 2 – dozowanie przed separatory ciągu nr 2 (koagulacja objętościowa)
- Panel nr 3 – dozowanie przed filtry obydwu ciągów (koagulacja kontaktowa)

Każdy z paneli posiada 3 pompy dozujące, po dwie robocze i trzecia rezerwowa. Są to następujące pompy:

PANEL NR 1

- Pompa nr 06-PM-010 – dozowanie przed separator 08-L-010 (ciąg 1 - koagulacja objętościowa)
- Pompa nr 06-PM-030 – dozowanie przed separator 08-L-020 (ciąg 1 - koagulacja objętościowa)
- Pompa nr 06-PM-020 – rezerwowa względem dwóch powyższych, może zastąpić jedną z nich

PANEL NR 2

- Pompa nr 06-PM-040 – dozowanie przed separator 08-L-030 (ciąg 2 - koagulacja objętościowa)
- Pompa nr 06-PM-060 – dozowanie przed separator 08-L-040 (ciąg 2 - koagulacja objętościowa)
- Pompa nr 06-PM-050 – rezerwowa względem dwóch powyższych, może zastąpić jedną z nich.

PANEL NR 3

- Pompa nr 06-PM-070 – dozowanie przed filtry (ciąg 1 - koagulacja kontaktowa)
- Pompa nr 06-PM-090 – dozowanie przed filtry (ciąg 2 - koagulacja kontaktowa)
- Pompa nr 06-PM-080 – rezerwowa względem dwóch powyższych, może zastąpić jedną z nich.

Program wizualizacji będzie posiadał panel dla nastaw dozowania koagulantu. Będzie pole do zaznaczenia dozowania do danego ciągu jako aktywne lub odstawione. Ponadto musi być możliwość określenia dawki jednostkowej w ml/m³ lub w g/m³, ta będzie mogła być określana manualnie lub automatycznie. Automatycznie będzie zależne od pomiaru mętności wody surowej, mierzonej po mieszaczu statycznym pomiarem 08-XX-100. Jednostkowa dawka dobrana automatycznie musi mieć wartość prezentowaną w programie wizualizacji. Dozowana dawka będzie ustalana automatycznie dla każdego z ciągów na podstawie określonej dawki jednostkowej oraz pomiaru przepływu z przepływomierza 08-FI-010 dla ciągu nr 1 i 08-FI-020 dla ciągu drugiego. Będzie to iloczyn dawki jednostkowej i przepływu.

Panel nastaw musi też mieć możliwość wyboru pracy dla rezerwowej pompy dozującej. Każdy z paneli dozowania zawiera 3 pompy dozujące, w tym jedną rezerwową. System musi mieć określone, którą z pomp łączy do współpracy z danym ciągiem.

5.7. Budynek technologiczny – stacja dozowania flokulanta

Stacja dozowania flokulanta to układ dwóch zestawów przygotowania roztworu z instalacją ssawną pompek oraz dwa panele dozowania:

- Panel nr 1 – dozowanie do komór mieszania separatorów ciągu nr 1
- Panel nr 2 – dozowanie do komór mieszania separatorów ciągu nr 2

Każdy z paneli posiada 3 pompy dozujące, po dwie robocze i trzecia rezerwowa. Są to następujące pompy:

PANEL NR 1

- Pompa nr 07-PM-010 – dozowanie przed separator 08-L-010 (ciąg 1)
- Pompa nr 07-PM-030 – dozowanie przed separator 08-L-020 (ciąg 1)
- Pompa nr 07-PM-020 – rezerwowa względem dwóch powyższych, może zastąpić jedną z nich

PANEL NR 2

- Pompa nr 07-PM-040 – dozowanie przed separator 08-L-030 (ciąg 2)
- Pompa nr 07-PM-060 – dozowanie przed separator 08-L-040 (ciąg 2)
- Pompa nr 07-PM-050 – rezerwowa względem dwóch powyższych, może zastąpić jedną z nich.

Program wizualizacji będzie posiadał panel dla nastaw dozowania flokulanta. Będzie pole do zaznaczenia dozowania do danego punktu jako aktywne lub odstawione. Ponadto musi być możliwość określenia dawki jednostkowej w ml/m³ lub w g/m³. Dawka ta będzie mogła być określana manualnie lub automatycznie. Automatycznie będzie zależne od pomiaru mętności wody surowej, mierzonej po mieszaczu statycznym pomiarem 08-XX-100. Dozowana dawka będzie ustalana automatycznie dla każdego z ciągów na podstawie

określonej dawki jednostkowej oraz pomiaru przepływu z przepływomierza 08-FI-010 dla ciągu nr 1 i 08-FI-020 dla ciągu drugiego. Będzie to iloczyn dawki jednostkowej i przepływu.

Panel nastaw musi też mieć możliwość wyboru pracy dla rezerwowej pompy dozującej. Każdy z paneli dozowania zawiera 3 pompy dozujące, w tym jedną rezerwową. Program musi mieć określone, którą z pompek łączy do współpracy z danym ciągiem.

Załączanie wody rozcieńczającej roztwór będzie manualne, poprzez otwarcie zaworów regulacyjnych na przewodach wody z rotametrami.

Praca zestawów przygotowania polielektrolitu zgodnie z ich programem sterowania dostarczonym łącznie z nimi.

Do wizualizacji doprowadzić sygnały o stanie pracy urządzeń oraz o aktualnej wydajności dozowania.

5.8. Budynek technologiczny – blok koagulacji, flokulacji i sedymentacji

Blok ten to cztery separatory lamellowe ze zbiornikami flokulacji, dwa istniejące i dwa nowe, są to urządzenia: 08-L-010, 08-L-020, 08-L-030 i 08-L-040.

Każdy z separatorów ma takie samo wyposażenie w urządzenia, są to:

- szybkie mieszacz
- powolne mieszadło
- zgarniacz osadu
- poniżej leja osadowego jest zamontowana zasuwa DN100 z napędem pneumatycznym typu otwórz/zamknij

Na wspólnym dla wszystkich separatorów rurociągu zrzutu osadu jest przepływomierz elektromagnetyczny 08-FI-003.

Każdy z tych napędów będzie miał sterowanie zgodnie z jego rolą w układzie.

Szybki mieszacz i powolne mieszadło, każde z osobna będą miały opcję pracy ciągłej lub zależnej od dozowania, tzn. jeżeli koagulant i flokulant nie będą dozowane, wówczas mieszadła nie pracują.

Zgarniacz osadu będzie łączy cyklicznie – powinien mieć nastawy dla czasu pracy i czasu postoju.

Każda z zasuw spustu osadu 08-AG1-12, 08-AG1-22, 08-AG1-32, 08-AG1-42 będzie otwierana automatycznie. Będzie miała w programie możliwość wprowadzenia czasu pomiędzy kolejnymi otwarciami oraz jednorazowej ilości odprowadzonego osadu. W jednym

czasie będzie mogła być otwarta tylko jedna zasuwa, jeżeli powinna się otworzyć następna w czasie gdy otwarta jest już jedna, to musi czekać do czasu jej zamknięcia.

5.9. Budynek technologiczny - stacja dozowania NaOH

Wodorotlenek sodu będzie dozowany do wody po procesie koagulacji objętościowej i po sedymentacji w separatorach. Punkty dozowania będą do obiegów pompek mieszających przy kolumnach odpowietrzających. Układ dozowania wyposażony będzie w następujące urządzenia:

- pompa dozująca nr 09-PM-010
- pompa dozująca nr 09-PM-020
- pompa dozująca nr 09-PM-030
- zbiornik roboczy 09-T-100
- pompa mieszająca 09-PM-100
- pompa mieszająca 09-PM-200

W programie wizualizacji należy utworzyć odpowiedni panel do określania parametrów pracy dozowania NaOH. Będzie pole do zaznaczenia dozowania do danego ciągu jako aktywne lub odstawione. Ponadto musi być możliwość określenia dawki jednostkowej w ml/m³ lub w g/m³, ta będzie mogła być określana manualnie lub automatycznie. Automatycznie będzie zależne od pomiaru pH wody po koagulacji i sedymentacji, mierzonej pomiarem 10-XX-100 dla pierwszego ciągu i 10-XX-300 dla drugiego. Jednostkowa dawka dobrana automatycznie musi mieć wartość prezentowaną w programie wizualizacji. Dozowana dawka będzie ustalana automatycznie dla każdego z ciągów na podstawie ustalonej dawki jednostkowej oraz pomiaru przepływu z przepływomierza 10-FI-009 dla ciągu nr 1 i 10-FI-014 dla ciągu drugiego. Będzie to iloczyn dawki jednostkowej i przepływu.

Panel nastaw musi też mieć możliwość wyboru pracy dla rezerwowej pompy dozującej. Panel dozowania zawiera 3 pompy dozujące, w tym jedną rezerwową. System musi mieć określone, którą z pompek załącza do współpracy z danym ciągiem. Załączenie pompy dozującej dla danego ciągu wymaga uprzedniego załączenia pompy mieszającej na danym ciągu. Awaria pompy mieszającej powinna blokować pracę pompy dozującej i generować alarm.

5.10. Budynek technologiczny - filtracja I°

W stacji będą po modernizacji dwa ciągi filtracji nowy i istniejący obecnie, każdy z nich utworzony przez 4 filtry samopłuczające. Nowe filtry są urządzeniami nieposiadającymi napędów elektrycznych lub pneumatycznych. Łącznie z nowymi filtrami zostanie dostarczona

szafka elektryczno-pneumatyczna, która będzie posiadała wszystkie niezbędne elementy dla nadzoru ich działania.

Istniejące filtry posiadają przepustnice z napędami pneumatycznymi, które pozwalają na ich zdalne załączanie lub wyłączanie z pracy. Sterowanie tymi przepustnicami należy wykonać zgodnie ze stanem obecnym. Powinna być możliwość zdalnego wyłączania filtrów z poziomu programu wizualizacji.

Wszystkie pomiary występujące w obrębie filtrów powinny przesyłać sygnały do programu wizualizacji w celu prezentacji i archiwizacji wartości pomiarowych.

5.11. Zbiornik pośredni wody

W zbiorniku zamontowane są punktowe pomiary poziomu napełnienia zbiornika, a także pomiar ciągły. Wartość poziomu napełnienia zbiornika należy przedstawić na wizualizacji oraz zastosować do sterowania odpływem z tego zbiornika. Jeżeli poziom w zbiorniku obniży się wówczas będzie częściowo zamykana przepustnica regulacyjna 14-AK2-001 na rurociągu odpływowym z tego zbiornika do zbiorników magazynowych. Przy wzroście poziomu przepustnica będzie otwierana. W przypadku spadku poziomu poniżej ustalonego minimum odpływ ze zbiornika zostanie całkowicie zamknięty.

Zbyt niski poziom w zbiorniku powinien też blokować pracę pompowni pośredniej II oraz pompowni płucznej.

5.12. Budynek technologiczny – stacja przygotowania sprężonego powietrza

Przygotowanie sprężonego powietrza to sprężarki, a także filtry i zbiornik ciśnieniowy. W stacji jest jeden istniejący i będzie drugi projektowany układ sprężania powietrza. Układy te będą całkowicie niezależne od siebie. Każdy posiada własne czujniki ciśnienia i regulatory. Do programu wizualizacji należy doprowadzić sygnały informujące o stanach pracy urządzeń oraz o występujących ciśnieniach.

5.13. Budynek technologiczny – pompownia pośrednia II°

Pompownia ta podaje wodę pobieraną ze zbiornika pośredniego do procesu ozonowania. Sterowanie ozonowaniem należy zaprogramować tak jak było to realizowane dotychczas.

5.14. Budynek technologiczny – pompownia płuczna

Pompownia płuczna współpracuje z filtrami węglowymi i jest załączana zgodnie z cyklem płukania kolejnych filtrów węglowych. Należy zastosować dotychczasowe zasady sterowania.

5.15. Budynek technologiczny – system ozonowania

System ozonowania nie podlega przebudowie, należy zaprogramować jego działanie w sposób zgodny ze stanem obecnym. Jediną zmianą, jaką projektuje się w obrębie tego węzła jest montaż nowej przepustnicy 15-AK2-001 z napędem pneumatycznym, regulacyjnym na bypasie instalacji ozonowania. Stopień otwarcia tej przepustnicy należy powiązać z liczbą załączonych pomp pośrednich II, częstotliwości ich pracy, a także ciśnienia z układu pomiarowego na kolektorze tej pompowni, jak również z sumarycznym przepływem z pomiarów za filtrami węglowymi. Celem działania tej przepustnicy jest niedopuszczenie do przelania kolumn ozonowania, w związku z tym największe znaczenie będzie miało ciśnienie na kolektorze tłocznym w powiązaniu z wydajnością chwilową pomp. Sterowanie będzie wymagało określenia typowej charakterystyki w układzie ciśnienie - przepływ wprowadzonej do programu. Odchylenie od typowych wartości powodować powinno otwieranie tej przepustnicy.

5.16. Budynek technologiczny – filtry z węglem aktywnym

Filtracja na węglu aktywnym nie będzie podlegała przebudowie, w związku z tym należy zastosować sposób ich pracy jak dotychczas.

5.17. Budynek technologiczny – dezynfekcja wody

W stacji będą dwa równoległe układy dozowania, pierwszy to stosowanie dwutlenku chloru ClO₂, drugi z użyciem podchlorynu sodu NaOCl.

Układ do stosowania ClO₂ jest istniejący, jednak będzie realizowana zmiana generatorów dwutlenku chloru na nowe, dostosowane do zwiększonej wydajności stacji. W pomieszczeniu zostaną zamontowane 3 takie generatory, z których dwa będą podstawowe i jeden rezerwowo. Każdy generator pobiera automatycznie substraty do wytworzenia dwutlenku chloru. Te działania są realizowane przez własny układ sterowania generatora. Wymaga on jednak określenia jednostkowej dawki dwutlenku chloru, którą należy wprowadzić do programu. Do generatora należy przesłać sygnał określający wielkość dawki dozowanej, która będzie iloczynem dawki jednostkowej i przepływu z przepływomierza(y) elektromagnetycznego. Istnieje możliwość dozowania do odpływu do zbiorników magazynowych, oraz do sieci. W zależności od wyboru punktu dozowania będzie potrzebny sygnał z innego przepływomierza. Zmiana punktów dozowania następuje ręcznie poprzez przestawienie zaworków na liniach dozowania. W związku z tym należy w programie wizualizacji przewidzieć możliwość wyboru punktu dozowania. Obydwa generatory będą

dozowały do tego samego punktu, chociaż każdy z nich będzie miał indywidualny zawór dozujący. Wynika to stąd, że jeden generator nie posiada wystarczającej wydajności dla uzyskania max dopuszczalnej dawki. Jeżeli dozowanie będzie przed zbiorniki magazynowe, wówczas do obliczenia dawki program musi korzystać z sumy przepływów z przepływomierza 14-FI-001 + 16_FI-012 + 16_FI-022 + 16_FI-032 + 16_FI-042. Jeżeli dozowanie będzie do rurociągu przed pompownią sieciową wówczas do obliczenia dawki będzie uwzględniany przepływ z pomiaru 19-FI-007. Program powinien mieć także możliwość określenia w jaki sposób zwiększają wydajność dawkowania generatory. Można tutaj zastosować opcjonalne dwa tryby pracy. W pierwszym, przy małych przepływach podaje chlor tylko jeden generator, drugi dołączy się dopiero po odpowiednim wzroście przepływu wody. Drugi tryb to równoczesna praca dwóch lub trzech generatorów i każdy z nich podaje ½ lub 1/3 wyliczonej dawki.

Wszystkie sygnały stanu pracy i wielkości dawki, a także poziomu napełnienia zbiorników z substratami należy przesyłać do wizualizacji.

Drugi rodzaj dezynfektanta także będzie miał dwa opcjonalne punkty dozowania, do tych samych rurociągów co dwutlenek chloru. Układ dozowania wyposażony będzie w następujące urządzenia:

- pompa dozująca nr 17-PM-040
- pompa dozująca nr 17-PM-050
- pompa dozująca nr 17-PM-060
- zbiornik roboczy 17-T-300
- pompa beczkowa 17-PM-070

W przypadku tego dezynfektanta możliwe będzie jednoczesne dozowanie do dwóch różnych punktów. Wynika to stąd, że każda z pompek ma odpowiednio dużą wydajność.

W programie wizualizacji należy utworzyć odpowiedni panel do określania parametrów pracy dozowania NaOCl. Będzie pole do zaznaczenia dozowania do danego rurociągu jako aktywne lub odstawione. Ponadto musi być możliwość określenia dawki jednostkowej w ml/m³ lub w g/m³. Dozowana dawka będzie ustalana automatycznie dla każdej aktywnej linii dozowania na podstawie wprowadzonej dawki jednostkowej oraz pomiaru przepływu z przepływomierzy jak dla dwutlenku chloru, co opisano powyżej.

Panel nastaw musi też mieć możliwość wyboru pracy dla rezerwowej pompy dozującej.

5.18. Zbiorniki wody czystej

Zbiorniki wody czystej nie podlegają przebudowie. Zastosowane w nich pomiary napełnienia należy przedstawić w programie wizualizacji, oraz wykorzystać do sterowania

wydajnością SUW w jednym z dwóch możliwych wariantów działania. Należy przewidzieć możliwość wprowadzania poziomu minimalnego oraz max. awaryjnego.

5.19. Budynek technologiczny – pompownia sieciowa

Pompownia sieciowa będzie przebudowana i powiększona o jedną pompę. Przebudowa polegała będzie na wymianę orurowania na wykonane z lepszego gatunku stali niż obecnie. Zakłada się odtworzenie stanu istniejącego, także układ kontroli i sterowania pracą pomp należy wykonać jak obecnie istniejący. Sterowanie będzie miało za zadanie utrzymywać odpowiednie ciśnienie w rurociągu tłocznym przy danych przepływach, a także będzie w razie potrzeby ograniczać przepływ gdyby poziom w zbiornikach magazynowych był zbyt niski.

Sygnały stanu pracy pomp, częstotliwości, przepływu i ciśnienia przesyłane do programu wizualizacji, tam prezentowane i archiwizowane.

5.20. Budynek technologiczny – dezynfekcja UV

Lampa UV dostarczona będzie łącznie z szafą zasilająco-sterowniczą. Do szafy należy doprowadzić sygnał informujący o przepływie, będzie to suma przepływów z przepływomierza 14-FI-001 + 16_FI-012 + 16_FI-022 + 16_FI-032 + 16_FI-042.

Do programu wizualizacji należy doprowadzić sygnały o stanach pracy lampy oraz wszelkie inne dostępne informacje monitorujące działanie lampy jak np. temperatura.

6. PROWADZENIE ROBÓT PRZY JEDNOCZESNEJ PRACY STACJI UZDATNIANIA WODY

Założeniem jest ciągła praca stacji SUW w trakcie realizacji robót. Konieczne przestoje muszą być ustalane z Użytkownikiem i nie mogą trwać zbyt długo.

Wykonawca robót będzie zobowiązany do przedstawienia planu realizacji robót, uwzględniający minimalizację zakłóceń działania SUW, który będzie musiał zostać zaakceptowany przez zamawiającego.

Rozpoczęcie robót budowlanych, które mogą potencjalnie powodować zanieczyszczenie wody lub powietrza w pomieszczeniach technologicznych, będzie możliwe dopiero po uprzednim wykonaniu stosownych zabezpieczeń, np. tymczasowej ścianki działowej oddzielającej strefę robót od pozostałej części SUW. Taka ścianka może być wykonana np. z folii o odpowiedniej grubości. Takich zabezpieczeń wymagać będą prace związane z rozbiórką i odbudową dachu, rozbiórką komory reakcji, z wykonaniem zagłębienia pod nowe filtry, a także budowy nowych pomieszczeń. Ścianki tymczasowe muszą być na tyle

hermetyczne, aby pyły nie przedostawały się do użytkowanych pomieszczeń i nie osiadały na powierzchniach urządzeń.

Przebudowa w obrębie pompowni wody surowej będzie wymagała organizacji pompowni tymczasowej. Sugeruje się zastosowanie dwóch pomp tymczasowych i ich montaż w uprzednio wyczyszczonej komorze odpływu z piaskownika. Rurociąg tłoczny poprowadzić do odstłoniętego rurociągu w wykopie przy budynku pompowni. Wykop należy zabezpieczyć do czasu zasypania po podłączeniu docelowego rurociągu.

Część budynku SUW, w której realizowana będzie większość robót, można wyłączyć z użytkowania pozostawiając rurociąg wody surowej z odciętym odgałęzieniem do likwidowanej aeracji, oraz po przesunięciu układu urządzeń do wytwarzania sprężonego powietrza, a także tymczasowym montażem destruktora ozonu. Wydzieloną część odizolować od użytkowanej i wykonać roboty budowlane.

Rozbiórka częściowa dachu powinna nastąpić bezpośrednio przed transportem do wnętrza filtrów i separatorów. Po montażu tych urządzeń zadaszenie odbudować. Sugeruje się wykonanie nowego rurociągu wody surowej z rozdziałem do starych i nowych separatorów jeszcze przed wprowadzeniem tych urządzeń do pomieszczenia z uwagi na lepszą dostępność do powierzchni ścian, na których będą montowane. Po wprowadzeniu separatorów wykonać tylko końcowe odcinki rurociągów do nich podłączanych.

Dalsze prace nie stwarzają przeszkód z równoczesnym działaniem SUW, za wyjątkiem potrzeby krótkotrwałych jego wyłączeń, w celu wstawienia trójników na istniejące instalacje i podłączenia nowych ciągów. Takie wyłączenia będą dopuszczalne w warunkach zgromadzenia zapasu wody w zbiornikach magazynowych.

Największym problemem będzie wyłączenie pompowni sieciowej w celu wymiany jej orurowania. W celu minimalizacji czasu wyłączenia tej pompowni zaleca się wykonanie prefabrykacji rurociągów, zarówno po stronie ssawnej jak też tłocznej i montaż przygotowanych odcinków. Prace te optymalnie będzie wykonywać w godzinach nocnych po napełnieniu zbiornika terenowego.

7. ROZRUCH TECHNOLOGICZNY

Rozruch winien być przeprowadzony na podstawie projektu rozruchu opracowanego przez wykonawcę robót i zatwierdzonego przez Zamawiającego i nadzór inwestorski.

Rozpoczęcie rozruchu możliwe jest po zakończeniu prac montażowych i próbach szczelności nowych instalacji.

Rozruch musi być nadzorowany przez przedstawiciela serwisu dostarczanych filtrów, pomp, sprężarek i innych wbudowanych urządzeń.

8. OBSŁUGA STACJI UZDATNIANIA WODY

Stacja SUW wymaga całodobowego nadzoru. Wykonana przebudowa i rozbudowa instalacji nie powoduje konieczności zwiększenia etatów i liczby zatrudnianych pracowników.

9. UWAGI KOŃCOWE

1. Wszystkie urządzenia, orurowanie i armatura, które posiadać będą kontakt z wodą uzdatnianą muszą posiadać odpowiedni atest Państwowego Zakładu Higieny na dopuszczenie do kontaktu z wodą pitną.
2. Należy zwracać uwagę przy zamawianiu urządzeń na występujące kołnierze przyłączeniowe w zamawianych urządzeniach i w armaturze. Ze względu na ciśnienia występujące w instalacji wystarczającą klasą jest PN6, jednak urządzenia mają kołnierze z owiertem jak dla wyższych klas ciśnienia. W takim przypadku należy zamawiać kołnierze na rurociągi z dostosowaniem ich do zamówionych urządzeń.
3. Rurociągi należy mocować do pomostów i ścian. Rurociągi prowadzone pod pomostami będą mocowane na ramach podwieszonych do tych pomostów. Rurociągi prowadzone w innym miejscu niż pod pomostami i w znacznej odległości od ścian będą podpierane za pomocą elementów mocowanych do posadzki. Rurociągi mocować do ścian i posadzek stosując mocowania systemowe, nierdzewne, składające się z elementów:
 - szyn profilowych
 - łączników
 - obejm
 - wsporników profilowych
 - wieszaków
 - kotew, śrub, podkładek i nakrętek.
4. Separatory i filtry montować pod nadzorem i według wytycznych producenta. Bardzo ważne jest odpowiednie wypoziomowanie tych urządzeń i wyrównanie krawędzi przelewów do jednakowego poziomu. Po wypoziomowaniu należy zabezpieczyć stopy według zaleceń dostawcy urządzeń. Inne urządzenia należy montować i uruchamiać także według dokumentacji i zaleceń ich dostawców i producentów.