

Rodzaj opracowania: Projekt architektoniczno – budowlany
 „Technologia”

Branża: Sanitarna

Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego:
 „Przebudowa stacji uzdatniania wody w Okalewie, gmina Skrwilno”

Adres obiektu budowlanego:

Okalewo 133 A , obręb Okalewo, gmina Skrwilno, pow. Rypiński,
 dz. nr 1101/19, 1101/6, 1101/22.

Nazwa i adres zamawiającego:

Gmina Skrwilno, ul. Rypińska 7, 87-510 Skrwilno

Kategoria obiektu budowlanego: XXX

Funkcja	Imię i nazwisko Nr uprawnień	Pieczęć i podpis
Projektował	inż. Jerzy Kujawski Upr. nr: 74/92/OL, 479/94/OL, 220/82/OL, 79/92/OL	
Opracował	mgr inż. Przemysław Hatała	
Sprawdził	mgr inż. Olaf Kujawski Upr. nr: WAM/0001/PWOS/09	

Iława, 15 wrzesień 2016 r.

Zawartość opracowania:

Str.:

Część opisowa:

- Opis techniczny.....3-36
- Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....37-39

Część rysunkowa:

- rys. nr 1 - Projekt zagospodarowania terenu - zagospodarowanie terenu.....40
- rys. nr 2 - Projekt zagospodarowania terenu - zagospodarowanie terenu
- plansza szczegółowa.....41
- rys. nr 3 - Schemat technologiczny.....42
- rys. nr 4 - Układ technologiczny - rzut przyziemia.....43
- rys. nr 5 - Układ technologiczny - przekroje.....44
- rys. nr 6 - Instalacja kanalizacji technologicznej i kanalizacji sanitarnej.....45
- rys. nr 7 - Instalacja wodociągowa, ogrzewania, wentylacji.....46
- rys. nr 8 - Profile rurociągów.....47
- rys. nr 9 - Odstojnik wód popłucznych.....48
- rys. nr 10 - Schemat obudowy studni głębinowych DN 80.....49

Część formalna:

- Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....50
- Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta i sprawdzającego.....51-55
- Zaświadczenie projektanta i sprawdzającego z W.-M.O.I.I.B.....56-57
- Sprawozdanie z badań nr 785/2016.....58-59
- Sprawozdanie z badań nr 786/2016.....60-61

OPIS TECHNICZNY

- do projektu architektoniczno - budowlanego „Technologia” dla inwestycji: „Przebudowa stacji uzdatniania wody w Okalewie, gmina Skrwilno” zlokalizowanej na działkach nr: 1101/19, 1101/6, 1101/22, obręb Okalewo, gmina Skrwilno, powiat rypiński.

1. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora,
- aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:1000,
- badania fizyko-chemiczne wody,
- dane przedstawione przez Inwestora (zamawiającego),
- projekt zagospodarowania terenu,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. Nr 61, poz.417),
- koncepcja technologiczna „Przebudowa stacji uzdatniania wody w Okalewie”, opracowana przez Pracownię Inwestycyjno-Projektową Jerzy Kujawski, 14-200 Iława, ul. Ostródzka 53 w lipcu 2016 r.,
- Projekt robót geologicznych ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych otworem studziennym nr 4 na terenie gminnego ujęcia wody w miejscowości Okalewo (działka nr 1101/19), opracowany przez Pracownię Hydrogeologiczną Urszula Kubiak,
- inwentaryzacja stacji uzdatniania wody dla potrzeb projektu,
- uzgodnienia branżowe,
- normy, normatywy oraz obowiązujące akty prawne.

2. Cel i zakres opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest projekt architektoniczno - budowlany technologii branży sanitarnej dla inwestycji polegającej na przebudowie istniejącej stacji uzdatniania wody w miejscowości Okalewo. Przebudowa będzie polegała na dostosowaniu istniejących obiektów na terenie ujęcia do nowego układu technologicznego uzdatniania wody.

Opracowanie obejmuje:

- wykonanie nowej studni głębinowej wraz z obudową ,
- wymianę pomp głębinowych,
- dobór układu technologicznego,
- dobór urządzeń technologicznych,
- dobór automatyki dla urządzeń technologicznych,
- dobór agregatu prądotwórczego,
- wykonanie instalacji wewnętrznych (sanitarnych),
- montażu nowych rurociągów wody surowej, uzdatnionej i popłuczyn,
- montażu nowego odstoju popłuczyn i demontaż istniejącego ciągu odstoju betonowych,
- montaż zbiornika bezodpływowego wraz z przyłączem,
- montaż zbiornika neutralizującego wraz z przyłączem,
- wymiana rurociągu odprowadzającego wody popłuczne do odbiornika wraz z wylotem.

Inwestycja będzie przebiegać po działkach nr 1101/19, 1101/6, 1101/22 należących do Gminy Skrwilno oraz do osób prywatnych.

Uwaga:

Mając na uwadze prawidłowe wykonanie elementów stacji uzdatniania a tym samym gwarancję osiągnięcia prawidłowych parametrów uzdatnianej wody, w projekcie przedstawiono konkretne rozwiązania katalogowe. Wszystkie urządzenia skazane w projekcie są przykładowe, a podane typy urządzeń mają na celu poinformowania wykonawcy o standardzie i parametrach zastosowanych urządzeń. Podane w tekście i na rysunkach nazwy materiałów należy czytać łącznie z uzupełnieniem: „.....lub równoważne”. Jednakże pamiętać należy, że użyte do budowy wyroby, materiały oraz preparaty mające kontakt z wodą, powinny posiadać aktualne atesty higieniczne wydane przez jednostki uprawnione do ich wydawania.

3. Istniejący stan

Ujęcie wody Okalewo położone jest w odległości ok. 3,8 km w kierunku północnym od miejscowości Skrwilno oraz w odległości około 13 km na zachód od m. Rypin. Teren lokalizacji eksploatowanych studni nr 2 i nr 3 znajduje się na wschód od zabudowań mieszkalnych. Otwory eksploatacyjne zostały usytuowane po zachodniej stronie budynku SUW i są oddalone od siebie w odległości około 50m. Uprawnionym do eksploatacji ujęcia wód podziemnych wraz z urządzeniami do poboru i przesyłu wody w m. Okalewo jest Gmina Skrwilno. W skład ujęcia wody podziemnej w Okalewie wchodzi obiekty znajdujące się na działce nr 1101/6, tj. studnia nr 2 i nr 3 oraz stacja uzdatniania wody. Teren ujęcia jest uzbrojony w sieć wodociagową i kanalizacyjną. Ścieki bytowe odprowadzane są kanalizacją sanitarną do odstoju gnilnego. Wody popłuczne odprowadzane są do sześciokomorowego odstoju wód popłucznych, a następnie do zbiornika wodnego (stawu).

W skład ujęcia wchodzi następujące obiekty:

- dwie studnie głębinowe: Nr 2 i Nr 3,
- budynek stacji uzdatniania wody,
- zestaw pompowo - hydroforowy,
- chlorator,
- sześciokomorowy odstojnik wodorotlenków,
- zbiornik bezodpływowy (kan. sanitarna),
- zbiornik wyrównawczy,
- sieć technologiczna wraz z armaturą,
- kable energetyczne i telekomunikacyjne.

Istniejące urządzenia technologiczne pracujące w stacji uzdatniania wody są dostosowane wielkością do poziomu rozbioru wody, tj. wielkości dopuszczalnego poboru wody, zgodnie z decyzją zatwierdzającą zasoby eksploatacyjne ujęcia. Dostawa wody stanowi również zabezpieczenie potrzeb ochrony p. poż. pokrywane przez sieć wodociagową, wyposażoną w hydranty p.poż. nadziemne i podziemne. Stacja Uzdatniania wody w m. Okalewo gm. Skrwilno jest pod stałym nadzorem.

Na podstawie dokumentacji hydrogeologicznej, ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych dla studni nr 2 i nr 3 ujęcia w Okalewie gm. Skrwilno, Wojewoda Włocławski, zatwierdził

decyzją nr: GT-II-8530-17/81 z dnia 11.06.1981r. zasoby wodne ujęcia w ilości: $Q = 45,0\text{m}^3/\text{h}$ przy $S = 13\text{m}-19\text{m}$.

Ilość pobieranej wody z ujęcia została zatwierdzona decyzją Starosty Rypińskiego z dnia 10.12.2007 r. znak: ROL.6223-11/07 i wynosi:

- $Q_{\text{max h}} = 45\text{ m}^3/\text{h}$,
- $Q_{\text{sr.d}} = 810\text{ m}^3/\text{d}$,
- $Q_{\text{max r}} = 295650\text{ m}^3/\text{r}$.

Obecnie wody popłuczne zbierane są w ilości około $10,2\text{ m}^3$ z jednego płukania.

Charakterystyka budynku:

Budynek murowany, wolnostojący, niepodpiwniczony z częścią technologiczną i pomocniczą, o wymiarach $28,92 \times 11,40\text{ m}$. W części pomocniczej znajdują się: pomieszczenie dyżurki, pomieszczenie telekomunikacji, wc, pomieszczenie kotłowni oraz pomieszczenie magazynu. Wentylacja grawitacyjna poprzez nawietrzaki podokienne oraz wywietrzaki dachowe i kanały wentylacyjne kominowe. Do budynku prowadzi dojazd (płyty ażurowe) oraz dojście w postaci chodnika betonowego.

Ze względu na wyeksploatowane urządzenia do uzdatniania wody i częste awarie występuje konieczność remontu i modernizacji istniejącej stacji uzdatniania wody.

3.1 Charakterystyka studzien istniejących

Ujęcie gminne w Okalewie zaopatruje w wodę pitną następujące miejscowości: Okalewo, Kotowy, Zofiewo, Budziska, Borki, Przywitowo, Klepczarnia, Nowe Skudzawy, Skudzawy, Baba, Urszulewo oraz część m.Szustek.

Ujęcie istnieje od 1964 r, początkowo wykonane było dla potrzeb Gorzelni Okalewo, w latach późniejszych zaadoptowane dla potrzeb wodociągu gminnego.

Ujęcie eksploatuje wody podziemne z poziomu czwartorzędowego, dla którego zasoby eksploatacyjne ustalone zostały w wysokości : $Q= 45,0\text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S= 13,0-19,0\text{ m}$:

- zatwierdzone przez Wojewodę Włocławskiego decyzją z dnia 11.06.19781r znak: GT-II-8530-17/81 (załącznik tekstowy nr 3).

Na potrzeby ujęcia pracują naprzemiennie dwie studnie głębinowe: Nr 2 i Nr 3 wykonane w latach 1980/81. Studnia nr 1 (wykonana w 1964r) od wielu lat wyłączona jest z eksploatacji, przeznaczona została do likwidacji.

Studnia Nr 2 - wykonana została przez Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę „Wodrol” z Bydgoszczy w latach do głębokości 40 m , w rurach $\phi 20''$. W otworze na głębokości $39,0\text{ m}$ zabudowano filtr topiony, siatkowy $\phi 14''$. Rury eksploatacyjne $\phi 20''$ podciągnięto do głębokości $31,5\text{ m}$. W wyniku pompowania kontrolno-pomiarowego ustalono wydajność eksploatacyjną studni Nr 2 w wysokości $Q=24,0\text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S= 20\text{ m}$.

Studnia Nr 3 - wykonana została przez Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę „Wodrol” z Bydgoszczy w 1981r do głębokości $51,5\text{m}$, w rurach $\phi 20''$. W otworze zabudowano filtr topiony, siatkowy $\phi 7\ 5/8''$ na głębokości $50,70\text{ m}$. Rury eksploatacyjne $\phi 20''$ podciągnięto do głębokości 32 m . W wyniku pompowania kontrolno-pomiarowego ustalono wydajność eksploatacyjną studni Nr 3 w wysokości $Q=40,0\text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S= 24,0\text{m}$.

Mając na uwadze długoletni okres eksploatacji istniejących na ujęciu studni nr 2 i 3 oraz zwiększone obecnie zapotrzebowanie na wodę, Inwestor w celu zapewnienia ciągłości zaopatrzenia w wodę zdecydował o wykonaniu dodatkowego otworu nr 4, po wykonaniu którego zostaną ponownie oszacowane zasoby eksploatacyjne ujęcia w Okalewie.

4. Fizyko - chemiczne parametry wody.

Wg badań fizyko-chemicznych wody surowej wykonanych dnia 12.03.2014r., w wodzie surowej stwierdzono przekroczenie następujących wskaźników:

Studnia nr 2:

mangan - $452 \pm 62 \mu\text{g/l}$,
żelazo - $5,0 \pm 0,6 \text{ mg/l}$,
amoniak - $0,53 \pm 0,04 \text{ mg/l}$,
mętność - $26 \pm 4 \text{ NTU}$,
barwa - $10 \pm 2 \text{ mg/l}$.

Studnia nr 3:

mangan - $361 \pm 50 \mu\text{g/l}$,
żelazo - $4,0 \pm 0,5 \text{ mg/l}$,
amoniak - $0,42 \pm 0,03 \text{ mg/l}$,
mętność - $21 \pm 3 \text{ NTU}$
barwa - $10 \pm 2 \text{ mg/l}$.

Fizyko - chemiczne parametry wody zostały przedstawione w załączniku dołączonym do opracowania.

5. Zapotrzebowanie na wodę

Zapotrzebowanie na wodę ustalono na podstawie obecnego zużycia oraz zużycia prognozowanego na kolejne lata. Przewiduje się następujące zapotrzebowanie na wodę:

- $Q_{h\max} = 75 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $Q_{d\text{śr}} = 1300 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $Q_r = 475800 \text{ m}^3/\text{r}$.

Wydajność nowych pomp zainstalowanych w istniejących studniach głębinowych nr 2 i nr 3 oraz w projektowanej studni nr 4 będzie wynosić odpowiednio 20 m³/h i 25 m³/h oraz 30 m³/h przy pracy równoległej.

6. Przyjęte rozwiązanie

Celem planowanej przebudowy jest poprawienie parametrów fizyko - chemicznych produkowanej wody, tak aby spełniała wymagania rozporządzenia Ministra zdrowia z dnia 29 marca 2007r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.2007 nr 61, poz. 417).

Inwestycja będzie polegała na:

- remoncie istniejącego budynku stacji,
- wykonanie urządzenia wodnego umożliwiającego pobór wód podziemnych, o zdolności poboru $30 \text{ m}^3/\text{h}$, związanego z wykonaniem nowego otworu studziennego nr 4 oraz jego obudowy,
- wymianie układu technologicznego,
- wymianie pomp głębinowych w studniach nr 2 i nr 3 na pompy o wydajności $20 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz $25 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wymianie instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- wymianie instalacji elektrycznej,
- wykonanie rurociągów doprowadzających wodę ze studni,
- wykonanie odstoju popłuczyn wraz z przyłączem o poj. czynnej 50 m^3 ,
- wykonanie zbiornika bezodpływowego wraz z przyłączem poj. 3 m^3 ,
- wykonanie zbiornika neutralizującego,
- wykonanie nowych rurociągów wody surowej, uzdatnionej,
- wykonanie nowego rurociągu oczyszczonych wód popłuczynnych,
- wykonanie ogrodzenia nowego otworu studziennego,
- wykonanie opaski oraz pochylni z kostki betonowej,
- wykonanie schodów oraz spocznika z kostki betonowej,
- wykonanie oświetlenia terenu stacji.

Urządzenia w stacji uzdatniania wody zaprojektowano na wydajność $Q_h = 75 \text{ m}^3/\text{h}$, natomiast pompownię II stopnia $Q_h=135 \text{ m}^3/\text{h}$.

Przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja - napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 200 sekund przed pierwszym i drugim stopniem filtracji, ilość powietrza 10% ilości wody z możliwością pracy z pominięciem otwartego układu napowietrzającego,
- filtracja dwustopniowa - odżelazianie na złożu kwarcowym i katalitycznym z prędkością filtracji $v_f < 6,0 \text{ m/h}$,
- retencja wody w zbiorniku retencyjnym,
- pompownia II stopnia - pompowanie wody do sieci wodociągowej.

Stacja uzdatniania wody pracować będzie automatycznie - nie będzie wymagać obsługi.

Wody popłuczne z płukania filtrów będą odprowadzane do projektowanego odstoju popłuczyn skąd po sklarowaniu będą odpompowane do rurociągu odprowadzającego wody popłuczne do pobliskiego zbiornika wodnego (stawu).

7. Ujęcie wody

Wykonany zostanie nowy otwór studzienny nr 4, do głębokości 52,0 m.p.p.t. Wydajność teoretyczną otworu określono na około $30 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $s = 19,7 \text{ m}$ i zasięgu leja depresji $R = 563 \text{ m}$. Pierwszy poziom warstwy wodonośnej zalega na głębokości 33,0-35,0 m. Nakład od poziomu terenu tworzą do głębokości 4,0 m piaski oraz do głębokości 33,0 m glina zwałowa szara. Z tego wynika, iż warstwa wodonośna chroniona jest warstwą gruntu słabo przepuszczalnego o miąższości 29,0 m. W otworze studziennym zostanie zainstalowana pompa o możliwości poboru wody $30 \text{ m}^3/\text{h}$.

7.1 Pompy głębinowe

Wyeksploatowane pompy głębinowe w studniach nr 2 oraz nr 3 należy wymienić na nowe, jak również rury wznosne. Pompy głębinowe w studniach należy wymienić na pompy o wydajności 20,0 m³/h oraz 25,0 m³/h. Orurowanie oraz armaturę odcinającą i pomiarową należy wymienić na nową. Dodatkowo należy przewidzieć urządzenie kontrolno-zabezpieczające, w celu zabezpieczenia przed przeciążeniem, suchobiegiem, uszkodzeniem silnika.

7.1.1 Wymiana pomp głębinowych w studniach nr 2 oraz nr 3

Dla niniejszego układu technologicznego planuje się wymianę pomp głębinowych. Dobrano pompy głębinowe o poniższych parametrach:

- studnia nr 2 – wydajność $Q=20$ m³/h, wysokość podnoszenia $H=42,0$ m s.w. – np. GBC.3.04.1.1120.4 o mocy 5,5 kW,
- studnia nr 3 – wydajność $Q=25$ m³/h, wysokość podnoszenia $H=40,0$ m s.w. – np. GBC.3.04.1.1120.4 o mocy 5,5 kW.

Dopuszcza się zastosowanie innych pomp głębinowych pod warunkiem zachowania podanych parametrów.

7.1.2 Studnia nr 4

Dla parametrów:

- wydajność 30 m³/h,
- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości 30 m³/h układu się na poziomie około – 21,90 m .p.p.t.,
- depresja $s=20,4$ m,
- geometryczna wysokość podnoszenia około $H_g=31,0$ mH₂O,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia około $H_{str}=15,0$ mH₂O,
- wysokość podnoszenia dla pompy $H_p=46,0$ mH₂O.

Dobrano agregat pompowy „HYDRO-VACUUM” typu GBC.3.06.1.1120.4, z silnikiem o mocy znamionowej 7,5 kW, wraz z urządzeniem zabezpieczającym – sterującym. Dopuszcza się zastosowanie innej pompy głębinowej pod warunkiem zachowania podanych parametrów.

7.2 Obudowy studni nr 4

Przewiduje się wykonanie nowej obudowy dla studni nr 4 typu „LANGE”.

Elementy obudowy:

- podłoże z betonu wystające ponad powierzchnię do 10 cm,
- pokrywa obudowy o wymiarach wewnętrznych: długość – 1,34m, szerokość – 0,80m, wysokość – 0,85m lub 1,30 m. Pokrywa składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona jest warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm.
- wlot powietrza wyposażony w mechanizm zamykający,
- kominiek wentylacyjny,
- zamek pokrywy,

- głowica studni głębinowej z orurowaniem o średnicy 80mm oraz kołnierzem obrotowym, u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie wodomierza do podejścia rury wodociągowej,
 - manometr 0-1,6 Mpa,
 - wodomierz prosty. Wodomierz montowany jest w pozycji pionowej,
 - odcinek rurociągu ocynkowany prosty za wodomierzem o długości, co najmniej $L= 2D$,
 - kolana hamburskie ocynkowane,
 - odcinek rurociągu ocynkowany z zaworem czerpалnym,
 - przepustnica zwrotna bezkołnierzowa,
 - przepustnica zaporowa bezkołnierzowa,
 - wspornik kotwiący, osłona otworu w podstawie obudowy, przez który wprowadzona jest rura wodociągowa,
 - skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem lub listwą LZ 35 albo LZ 95,
 - ocieplenie rury wodociągowej wykonane z dwóch składających się łupin z pianki poliuretanowej,
 - wspornik pokrywy,
 - kolano żeliwne dwukołnierzowe ze stopką,
 - bloczek oporowy,
 - rura tłoczna pompy głębinowej,
 - rura osłonowa studni,
 - rura 32 mm do pomiaru gwizdawką poziomą wody w studni,
 - rura 32 mm do ewentualnego wprowadzenia „Cluwo” lub innego urządzenia zabezpieczającego,
 - podejście rury wodociągowej.
- Dodatkowo obudowa powinna posiadać automatyczne, awaryjne ogrzewanie. Typową obudowę studni pokazano na rys. nr 10.

8. Obliczenie i dobór urządzeń technologicznych dla wydajności układu

$$\underline{Q = 75 \text{ m}^3/\text{h}}$$

8.1 Aeracja ciśnieniowa (I stopień)

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. W celu eliminacji mgły pochodzącej z powietrza kierowanego do procesu napowietrzania należy zamontować mechaniczne automatyczne filtry oraz odwadniacze.

Dla natężenia przepływu $Q = 75 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się czasu kontaktu $t_{zal.} > 200 \text{ s}$. Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q * t_{zal.} = [75 / 3600] * 200 = 4,2 \text{ [m}^3\text{]}$$

Przyjęto zestaw napowietrzający o średnicy $D_n = 1600 \text{ mm}$ i objętości $V = 4,8 \text{ m}^3$. Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{4,8}{75/3600} = 230[s] \geq 200 [s]$$

Układ zestawu napowietrzającego składać się będzie z następujących elementów:

- aeratora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy D=1600 mm,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1
- powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowana na powierzchni stalowe Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnościeralnym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 Â). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki- np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta).

Wytrzymałość :

Właściwości fizyczne powłoki:

- wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527,
- wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527,
- przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624,
- twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868,
- ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1,
- mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7,
- nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%,
- wykonanie aeratora: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów cynkowane, wziernik 150mm cynkowany.
- odpowietrznika, typ 1.12G 1",
- 1 włącz boczny rewizyjny z windą,
- złoże w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,
- orurowania - rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- manometr,
- zawór bezpieczeństwa,

- Zawory czerpalne.

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do zestawu napowietrzającego wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% \cdot 75,0 = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$. W oparciu o powyższe dobrano sprężarkę spiralną ze zbiornikiem 500 l z funkcją autorestartu po zaniku napięcia o parametrach:

- $Q = 24,12 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $p = 0,8 \text{ MPa}$,
- $P = 3,7 \text{ kW}$.

Przyjęto zestaw napowietrzający DN 1600 wraz ze sprężarką. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali 1.4301, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi. Zestaw napowietrzający wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu napowietrzającego. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m^3 objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%.

8.2 Filtracja ciśnieniowa odżelazianie (I stopień)

Dla natężenia przepływu wody $Q = 75 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 6 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{75}{6} = 12,5 [\text{m}^2]$$

Dobrano 4 zespoły filtracyjne DN 2200 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej $F = 3,8 \text{ m}^2$. Przy zastosowaniu 4 zespołów filtracyjnych DN 2200 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F_f = 4 \times 3,8 = 15,2 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 12,5 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{75}{15,2} = 4,93 [\text{m/s}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złoże kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 10 cm,
- złoże katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm – 50 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 70 cm.

Złoże kwarcowe:

- uziarnienie 0,71-1,25 mm,
- średnica czynna $d_{10} = 0,78 \text{ mm}$,
- współczynnik nierównomierności WR – 1,5,
- porowatość – 40%,
- zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%,
- zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – niedopuszczalne,
- zawartość węglanów <1%,
- zawartość krzemionki $\geq 90\%$,

- ścieralność ziaren <0,5%,
- rozkruszalność <4%,
- atest PZH.

Złoże brausztynowe:

- uziarnienie 1 - 3 mm,
- średnica czynna d10 - 1,3 mm,
- współczynnik nierównomierności WR - 1,5,
- gęstość pozorna - 4,0 - 4,2 g/cm³,
- ciężar nasypowy 1,9 - 2,0 t/m³,
- zawartość według miareczkowania MnO₂ >80% (nie liczona za pomocą wskaźnika),
- wilgotność <3%,
- nie wymaga regeneracji.
- atest PZH

Złoża filtracyjne powinny być zgodne z normą PN-EN 12904.

Złoża filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zawierać min. 97% SiO₂,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego z stali czarnej o średnicy D=2200 mm H_{walczaka}= 2200 mm PN 6,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1,
- powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowaną na powierzchni stalowej Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnościieralnym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 Â"). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta). Dzięki bardzo wysokiej odporności na ścieranie filtr wewnątrz jest odporny na ruch złoża i nie powoduje wycierania powierzchni i nie ma korozji.

Właściwości fizyczne powłoki:

- wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527,
- wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527,
- przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624,
- twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868,

- ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1,
 - mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7,
 - nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%.
- wykonanie filtrów: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok właz na windzie, części ruchome, pokrywy włazów cynkowane, wziernik 150mm cynkowany, W filtrach od DN 1600 górny właz zasypowy zawulkanizowany gumą na stałe (wielokrotny montaż i demontaż bez wymiany uszczelki- jej brak). W dolnym dnie dodatkowy właz opróżniający z otworem min fi 120mm Przy przyłączy bocznym zasilającym wewnątrz filtra zakończenie stożkiem dla równomierności napływu i efektywniejszego płukania,
 - drenaż wysokooporowy, dyszowy ze stali AISI 304, dysze PP szczelinowe, pionowe, montaż dysz poprzez adapterowy system tuleii mocujących (wykonanie materiałowe: AISI 304, PVC 60°Sh.A - PP/EPDM 65°Sh:A) sumaryczna powierzchnia otworów nie powinna wynosić mniej niż 0,5% powierzchni filtra,
 - odpowietrznika, typ 1.12G 1'',
 - wziernik,
 - złożeń filtracyjnego,
 - właz boczny z windą,
 - drenaż rurowy antenowy dyszowy wykonany ze stali 1.4301,
 - 6 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
 - orurowania - rur i kształtek ze stali 1.4301, Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
 - konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301wraz z obejmami,
 - niezbędnych przewodów elastycznych,
 - manometry,
 - zawory czerpalne,
 - zawór kulowy DN 40 spustowy.

Przyjęto zespoły filtracyjne DN 2200. Orurowanie zespołu wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi.

8.3 Aeracja ciśnieniowa (II stopień)

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. W celu eliminacji mgły pochodzącej z powietrza kierowanego do procesu napowietrzania należy zamontować mechaniczne automatyczne filtry oraz odwadniacze.

Dla natężenia przepływu $Q = 75 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się czasu kontaktu $t_{\text{zal.}} > 200 \text{ s}$. Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q * t_{\text{zal.}} = [75/3600] * 200 = 4,2 \text{ [m}^3\text{]}$$

Przyjęto zestaw napowietrzający o średnicy $D_n=1600$ mm i objętości $V=4,8$ m³ .
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{4,8}{75/3600} = 230[s] \geq 200 [s]$$

Układ zestawu napowietrzającego składać się będzie z następujących elementów:

- aeratora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy $D=1600$ mm,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1
- powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowaną na powierzchni stalowe Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150–200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnoscieralnym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 \hat{A}). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki- np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta).

Wytrzymałość :

Właściwości fizyczne powłoki:

- wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527,
- wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527,
- przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624,
- twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868,
- ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1,
- mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7,
- nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%,
- wykonanie aeratora: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok włąz na windzie, części ruchome, pokrywy włązów cynkowane, wziernik 150mm cynkowany.
- odpowietrznika, typ 1.12G 1",
- 1 włąz boczny rewizyjny z windą,
- złoże w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,
- orurowania - rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej,
- niezbędnych przewodów elastycznych,

- manometr,
- zawór bezpieczeństwa,
- Zawory czerpalne.

Przyjęto zestaw napowietrzający DN 1600 wraz ze sprężarką. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali 1.4301, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi. Zestaw napowietrzający wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej $185\text{m}^2/\text{m}^3$ w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu napowietrzającego. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m^3 objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%.

8.4 Filtracja ciśnieniowa odmanganianie (II stopień)

Dla natężenia przepływu wody $Q= 75\text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 6\text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{75}{6} = 12,5 [\text{m}^2]$$

Dobrano 4 zespoły filtracyjne DN 2200 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej $F=3,8\text{ m}^2$. Przy zastosowaniu 4 zespołów filtracyjnych DN 2200 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F_f = 4 \times 3,8 = 15,2\text{ m}^2 > F_{f\text{ wym}} = 12,5\text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{75}{15,2} = 4,93 [\text{m/s}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złoże kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 10 cm,
- złoże katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm – 50 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 70 cm.

Złoże kwarcowe:

- uziarnienie 0,71-1,25 mm,
- średnica czynna $d_{10} = 0,78\text{ mm}$,
- współczynnik nierównomierności WR – 1,5,
- porowatość – 40%,
- zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%,
- zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – niedopuszczalne,
- zawartość węglanów <1%,
- zawartość krzemionki $\geq 90\%$,
- ścieralność ziaren <0,5%,
- rozkruszalność <4%,
- atest PZH.

Złoże brausztynowe:

- uziarnienie 1 - 3 mm,
- średnica czynna d10 - 1,3 mm,
- współczynnik nierównomierności WR - 1,5,
- gęstość pozorna - 4,0 - 4,2 g/cm³,
- ciężar nasypowy 1,9 - 2,0 t/m³,
- zawartość według miareczkowania MnO₂ >80% (nie liczona za pomocą wskaźnika),
- wilgotność <3%,
- nie wymaga regeneracji.
- atest PZH

Złoża filtracyjne powinny być zgodne z normą PN-EN 12904.

Złoża filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zawierać min. 97% SiO₂,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego z stali czarnej o średnicy D=2200 mm H_{walczaka}= 2200 mm PN 6,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1,
- powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowaną na powierzchni stalowe Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnoscieralnym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 \hat{A}). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta). Dzięki bardzo wysokiej odporności na ścieranie filtr wewnątrz jest odporny na ruch złoża i nie powoduje wycierania powierzchni i nie ma korozji.

Właściwości fizyczne powłoki:

- wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527,
- wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527,
- przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624,
- twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868,
- ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1,
- mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7,
- nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%.

- wykonanie filtrów: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok właz na windzie, części ruchome, pokrywy włazów cynkowane, wziernik 150mm cynkowany, W filtrach od DN 1600 górny właz zasypowy zawulkanizowany gumą na stałe (wielokrotny montaż i demontaż bez wymiany uszczelki- jej brak). W dolnym dnie dodatkowy właz opróżniający z otworem min fi 120mm Przy przyłączy bocznym zasilającym wewnątrz filtra zakończenie stożkiem dla równomierności napływu i efektywniejszego płukania,
- drenaż wysokooporowy, dyszowy ze stali AISI 304, dysze PP szczelinowe, pionowe, montaż dysz poprzez adapterowy system tuleii mocujących (wykonanie materiałowe: AISI 304, PVC 60°Sh.A - PP/EPDM 65°Sh:A) sumaryczna powierzchnia otworów nie powinna wynosić mniej niż 0,5% powierzchni filtra,
- odpowietrznika, typ 1.12G 1'',
- wziernik,
- złoża filtracyjnego,
- właz boczny z windą,
- drenaż rurowy antenowy dyszowy wykonany ze stali 1.4301,
- 6 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- orurowania - rur i kształtek ze stali 1.4301, Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301wraz z obejmami,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- manometry,
- zawór czerpalny,
- zawór kulowy DN 40 spustowy.

Przyjęto zespoły filtracyjne DN 2200. Orurowanie zespołu wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi.

8.5. Wykonanie układu technologicznego

Prefabrykacja orurowania układu technologicznego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Na obiekt dostarczane jest kompletne orurowanie i urządzenie. Nie dopuszcza się spawania orurowania na obiekcie. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali 1.4301. 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 otwartych lub zamkniętych do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających:

- dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej,
- powtarzalność parametrów spawania,

- minimalną ilość niezgodności spawalniczych,
 - potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.
 - wszystkie spoiny na rurociągach wykonane metodą TIG lub za pomocą głowic do spawania orbitalnego lub za pomocą automatu sterowanego numerycznie, posiadają odpowiednią jakość spoin orbitalnych co jest potwierdzone 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”. 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,
- połączenia kołnierzone zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany aluminiowy pełny kołnierz luźny.

UWAGA: Rozwiązanie wymiany istniejącego ciągu technologicznego na nowy ciąg powinno być opracowane w projekcie wykonawczym lub przedstawione Inwestorowi przez Wykonawcę na etapie budowy i zatwierdzone przez Projektanta i Eksploatatora stacji uzdatniania wody. Przebudowa ciągu technologicznego nie może spowodować pogorszenia jakości wody uzdatnionej.

8.6 Regeneracja zestawu filtracyjnego

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny. Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I-etap

- płukanie powietrzem z intensywnością $q = 20 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 273 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.

II-etap

- płukanie wodą intensywnością $q = 12 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 164 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pł.w}} = 7$ minut.

Regeneracja zestawu filtracyjnego powietrzem.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano układ dmuchawy o parametrach:

- $Q = 273 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $\Delta p_{\text{dm}} = 6,0 \text{ m}$,
- $P = 11,0 \text{ kW}$.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy boczno kanałowej o mocy $P = 11,0 \text{ kW}$,
- zaworu bezpieczeństwa,
- łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 100,
- zaworu zwrotnego, DN 100,
- przepustnicy odcinającej DN 100,
- orurowania – rur i kształtek ze stali 1.4301; kołnierze pełne aluminiowe; śruby, podkładki, nakrętki: ocynkowane,
- konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami ze stali 1.4301.

Regeneracja zestawu filtracyjnego wodą uzdatnioną.

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną o parametrach:

- $Q_{pł} = 164 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $H_{pł} = 15,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 11,0 \text{ kW}$

Pompa płuczna wraz z zaworem zwrotnym będzie zainstalowana na wspólnej ramie wraz z pompami II stopnia.

8.7. Czas trwania cyklu pracy filtra

Obliczenie czasu trwania filtrociklu przeprowadza się według następującej zależności:

$$T = \frac{a}{R \cdot V_{rz}}$$

gdzie:

a - dopuszczalne zanieczyszczenie żelazem przyjmowane na poziomie $3400 \text{ gFe}/\text{m}^2$,

R_{Fe} - ilość zawiesin żelaza w mg/dm^3 w $\text{Fe}(\text{OH})_3$ do zatrzymania na filtrze = $R_{Fe} \cdot 1,91$ (R_{Fe} - ilość żelaza w wodzie surowej),

$$R_{Fe} = 5,0 \text{ mgFe}/\text{dm}^3 \cdot 1,91 = 9,55 \text{ gFe}/\text{m}^3,$$

V_{rz} - prędkość filtracji w dobie maksymalnego poboru wody ($4,93 \text{ m}/\text{h}$),

$$T = \frac{3400 \text{ g}/\text{m}^2}{9,55 \text{ g}/\text{m}^3 \cdot 4,93 \text{ m}/\text{h}} = 72,2 \text{ h} \cong 3,0 \text{ d.}$$

Z powyższych obliczeń wynika, że jeden filtr należy płukać co 3 dni. W jednym cyklu zostanie wypłukany 1 filtr. Wody popłuczne w ilości $20,66 \text{ m}^3$ (patrz punkt 8.7) z jednego cyklu zrzucane będą do odstojuka popłuczyn o objętości użytkowej $48,2 \text{ m}^3$. Wody nadosadowe należy odpompowywać codziennie przed kolejnym cyklem płukania kolejnego filtra

8.8. Ilość wody odprowadzana do odstojuka z płukania zespołu filtracyjnego

Wody pochodzące z regeneracji - płukania złoza filtracyjnego odprowadzane będą do nowoprojektowanego odstojuka, w którym zostaną poddane procesowi sedymentacji. W odstojuku oddzielana jest zawiesina wodorotlenków żelaza i manganu, a sklarowana woda popłuczna - ścieki technologiczne kierowane będą do docelowego odbiornika. Osad nagromadzony w odstojuku wywożony będzie okresowo na składowisko odpadów komunalnych.

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pł} = Q_{pł} \cdot t_{pł.w}$$

gdzie:

$Q_{pł}$ - wydajność pompy płucznej,

$t_{pł.w}$ - czas płukania filtra wodą

$$V_{pł} = (164/60) \cdot 7 = 19,1 \text{ m}^3$$

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

$$V_{1f} = Q_1 \cdot t_{1f}$$

gdzie:

Q_1 - natężenie przepływu przez 1 filtr

$$Q_1 = Q/n$$

n - ilość filtrów

$$Q_1 = 75/4 = 18,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

t_{1f} - czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1f} = Q_1 \cdot t_{1f}$$

$$V_{1f}=(18,75/60)*5=1,56 \text{ m}^3$$

Obliczenie objętości odstoju popłuczyn.

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że odstoju posiadać musi objętość pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania. Objętość ta wyniesie:

$$V_{\text{odst}} = V_{\text{pl}} + V_{1f}$$

$$V_{\text{odst}} = (19,1 + 1,56) = 20,66 \text{ m}^3.$$

Objętość czynna projektowanego odstoju na potrzeby płukania nowoprojektowanego układu technologicznego powinna wynieść 2 objętości wód popłucznych czyli ok. 41,32 m³. Przyjęto odstoju o objętości:

- całkowitej 50,0 m³,
- użytkowej 48,2 m³,

Odstoju będzie wykonany jako kompaktowy, szczelny, wytrzymały, zbiornik jednokomorowy z rury niekarbowanej PE-HD, strukturalnej, dwuściennej z gładkimi ściankami – zewnętrzną czarną, gwarantującą pełną odporność na promieniowanie UV i wewnętrzną jasną ułatwiającą inspekcję. Rury na korpus zbiornika powinny posiadać sztywność obwodową min 4 kN/m² (wg PN-EN ISO 9969), Aprobatę Techniczną ITB i IBDM oraz Świadectwo Odbioru wg PN-EN 10204-3.1. Dennice zbiornika powinny być sferyczne, dwuścienne, i połączone z korpusem poprzez spawanie ekstruzyjne. Zbiornik powinien być wyposażony w dwa węży rewizyjne, drabinę przenośną aluminiową oraz łańcuch ze stali nierdzewnej do wyciągania pompy. Przejścia rurociągów przez ściany powinny być bezwzględnie szczelne i wykonane fabrycznie.

W odstoju będzie zamontowana pompa zatapialna w celu automatycznego odpompowania wód nadosadowych (1 pompa dodatkowa powinna znajdować się na wyposażeniu stacji jako rezerwowa). Dobrano przykładowo pompę MF 404-804 D o następujących parametrach: wydatek $Q_{wn}= 9,5 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokość podnoszenia $H_{pwn}= 7,5 \text{ m s.w.}$, wolny przelot DN40, króciec tłoczny G2", silnik 0,8 kW 400V 50Hz IP68.

Pompa powinna być usytuowana na podstawie ze stali nierdzewnej umożliwiającej ustawienie pompy na wysokości ok. 30 cm ponad dnem zbiornika.

Zbiornik powinien być wyposażony w rurę ze stali 1.4301 do odpompowywania osadu zakończoną szybkozłączem DN100 przystosowanym do orurowania wozów asenizacyjnych, umieszczonym 0,5 m n.p.t.

Pion tłoczny pompy powinien być wykonany jako rurociąg DN50 ze stali 1.4301 i wyprowadzony poza korpus zbiornika i połączony przejściem PE/stal z rurociągiem tłocznym zewnętrznym PE Ø63 mm. Tym rurociągiem wody nadosadowe będą okresowo przepompowywane do zewnętrznej sieci wody nadosadowej (studzienka „Sr” – patrz rys. nr 1, 2), skąd będą skierowane grawitacyjnie do odbiornika – stawu .

Zbiornik należy posadowić na płycie fundamentowej, żelbetowej 10,78 x 3,6 x 0,3. Zbiornik należy przytwierdzić do płyty pasami ze stali nierdzewnej z podkładowymi pasami gumowymi. Pomiędzy płytą żelbetową, a dnem zbiornika należy wykonać podsypkę piaskową zagęszczoną o grubości 20 cm. Oprócz powyższych parametrów posadowienia należy się stosować do wytycznych producenta.

Odstoju popłuczyn pokazano na rys. nr 9.

8.9. Pompownia główna - zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Sieć odbiorcza zasilana będzie przy pomocy zestawu pompowego II stopnia. Pompownia zlokalizowana będzie w istniejącym budynku stacji uzdatniania wody.

Przyjmuje się zestaw pompowy z pompą płuczną o następującej charakterystyce:

Sekcja gospodarcza:

- wydajność bez pompy rezerwowej - 135 m³/h,
- wysokość podnoszenia - 45 mH₂O.

Sekcja płuczna:

- wydajność - 164 m³/h,
- wysokość podnoszenia - 15 mH₂O.

Przyjmuje się zestaw pompowy wyposażony w pięć pomp pionowych wirowych elektronicznych w tym jedna pompa stanowiąca czynną rezerwę oraz jedną pompę płuczną: ZP CRE 5.32.2P/7,5 kW + TP 100-250/2/11 kW lub równoważny. Każda pompa pionowa CRE sterowana jest za pomocą przetwornicy częstotliwości. Moc całkowita zestawu: 5 x 7,5 + 11 = 48,5 kW. Kolektor tłoczny DN 200. Kolektor ssący DN 200. Orurowanie zestawu wraz z ramą wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301. Zestaw podłączyć z instalacjami za pomocą łączników amortyzacyjnych ZKB.

Opis zestawu pompowego:

- kolektory ssawny i tłoczny z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, - wykonane są ze stali 1.4301,
- kolektor tłoczny zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- na kolektorach z obu stron są zamontowane pełne kołnierze luźne aluminiowe
- w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10,
- na kolektorze tłocznym są zamontowane cztery zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³,
- armatura zwrotna - zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca - zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy otwartej lub zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- na kolektorze ssawnym jest zamontowany wibracyjny czujnik obecności wody,
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali 1.4301,
- pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego,
- wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim,
- pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik swobodnie programowalny,
- zestaw pompowy wyposażony będzie w przełączaną przetwornicę częstotliwości,
- zestaw pompowy wyposażony będzie w przetwornik ciśnienia,

➤ sterownik musi posiadać możliwość komunikacji za pomocą Profibus-DP.

8.10. Dezynfekcja wody podawanej do sieci

Woda po II stopniu filtracji będzie tłoczona do istniejącego zbiornika wyrównawczego. Przed jej wtłoczeniem planuje się opcjonalną dezynfekcję wody uzdatnionej.

Dezynfekcja będzie realizowana za pomocą dozownika podchlorynu sodu. Proces dezynfekcji wody awaryjne prowadzony będzie roztworem podchlorynu sodu 3% za pośrednictwem pompy dozującej współpracującej z nadajnikiem impulsów.

Dane do doboru dozownika podchlorynu sodu:

- $Q=75 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody,
 - $D=0,3 \text{ g}/\text{m}^3$ – wymagana dawka chloru,
 - $c=3\%$ – stężenie dawkowanego podchlorynu sodu,
- Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m^3 wody:

$$D_{\text{NaOCl}} = D/c = 0,3/0,03 = 10 \text{ gNaOCl}/\text{m}^3.$$

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \cdot D_{\text{NaOCl}} = 75 \cdot 10 = 750 \text{ gNaOCl}/\text{h}$$

Zakładając, że $1 \text{ g NaOCl} = 1 \text{ ml NaOCl}$ oraz że, częstotliwość skoku pompki membranowej wynosi 100 impulsów na minutę tj. 6000 imp./h otrzymujemy:

$$D_{\text{NaOCl}} = (750 \text{ ml NaOCl}/\text{h}) / (6000 \text{ imp.}/\text{h}) = 0,125 \text{ ml}/\text{imp.}$$

Dobrano zestaw dozujący, który będzie wg potrzeb będzie sterowany elektronicznie od załączeń pomp głębinowych. Charakterystyka przykładowego chloratora:

- pompka DDA,
- podstawka pod pompkę,
- mieszadło ręczne,
- zestaw czerpalny giętki SA 4/6,
- czujnik poziomu NB/ABS,
- zawór dozujący IR 6/12,
- wąż dozujący 50 mb i uchwyty mocującymi,
- zbiornik zasobowy z PE o pojemności 200 l.

Urządzenie będzie posiadać atest PZH i deklarację zgodności.

Chlorator będzie umieszczony w specjalnie do tego wydzielonym wentylowanym pomieszczeniu. Dodatkowo do zestawu chloratora należy dołączyć detektor stężenia chloru w pomieszczeniu zintegrowany z wentylacją mechaniczną z kompletnym osprzętem i okablowaniem. W chlorowni należy wykonać wpust podłogowy w celu ewentualnego wycieku podchlorynu sodu.

Usytuowanie chloratora pokazano na rys. nr 4.

8.10.1 Studzienka neutralizacyjna

Ze względu na konieczność zmagazynowania i zneutralizowania ewentualnych wycieków z punktu awaryjnego dozowania podchlorynu sodowego zaprojektowano wykonanie szczelnej, odpornej na czynniki agresywne studzienki neutralizacyjnej, zlokalizowanej przy obiekcie stacji uzdatniania.

W przypadku rozlania podchlorynu sodowego należy zgromadzone ścieki w neutralizatorze rozcieńczyć w stosunku 1:10 a następnie przeprowadzić jego neutralizację tiosiarczanem sodu w ilości 3,5 kg/1 kg Cl_2 . Następnie należy przeprowadzić korektę pH wapnem hydratyzowanym do wartości ok.7,0. Dawka

wapna: 13,5 kg/1 kg DCl₂. Po dokonanej neutralizacji zawartość zbiornika można wywieźć wozem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków.

8.11. Armatura i sterowanie

8.11.1 Wodomierze

Do pomiaru objętości wody przepływającej w rurociągach stacji uzdatniania wody oraz do sterowania przyjęto wodomierze śrubowe np. MWN do pomiaru zużycia znacznych ilości zimnej wody o temperaturze do 30°C, zabudowane w przewodach poziomych z liczydłem skierowanym ku górze (H). Wodomierze typu MWN w standardzie występują z liczydłem sześciobębnowym (IP65) oraz z malowanym korpusem żeliwnym. Wodomierze przystosowane są do pracy w systemach zdalnego przekazywania danych (AMR).

- woda surowa - MWN 150 NKO, DN 150,
- woda uzdatniona na sieć - MWN 200 NKO, DN 200,
- woda płuczna: MWN 150 NKO, DN 150.

8.11.2 Przepustnice

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające w epoksydowanym korpusie z żeliwa GGG50 z dyskiem dzielonym ze stali nierdzewnej, z elastycznymi pinami ze stali nierdzewnej służącej do wykrywania wycieków, z dwuwarstwowym wzmocnionym uszczelnieniem, z tulejami osiującymi wałek i redukcyjnymi tarczami pomiędzy wałkiem i korpusem. Przepustnice zamontowane na filtrach wyposażone w siłownikami pneumatyczne, z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Przepustnice poza układem filtrów wyposażone są w dźwignię. Nie dopuszcza się stosowania przepustnic z dyskiem innym niż ze stali nierdzewnej oraz w korpusie z żeliwa poniżej GGG50.

8.11.3 Odpowietrzniki

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej firmy MANKENBERG.

8.11.4 Szafa pneumatyczna

Szafa pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.

Wyposażona jest w następujące elementy:

- filtr powietrza ze spustem automatycznym,
- 2 filtro-reduktory,
- 2 filtry mgły olejowej ze spustem automatycznym,
- 2 zawory dławiająco-zwrotne,
- 2 zawory elektromagnetyczne,
- 2 zawór odcinający,
- Reduktor,
- Manometry,

- 2 rotametry,
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki,
- kształtki z tworzywa,
- węże poliamidowe.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie. Szafa z zestawem napowietrzającym połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/2" PA i przepustnicami połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/4" PA.

Elementy szafy przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników:

- odwadniacz powietrza,
- odwadniacz powietrza służy do usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń powietrza w postaci kropelek wody. Odwadniacz posiada możliwość automatycznego usuwania skroplin oraz wyposażony jest w filtr siatkowy o średnicy oczek 30 μm . Średnica przyłącza: G 1/2",
- regulator ciśnienia z zasilaniem siłowników pneumatycznych - Regulator ciśnienia służy do utrzymania ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki pneumatyczne przepustnic przy filtrach. Zalecane ciśnienie zasilania siłowników pneumatycznych: $p = 0,4 \text{ MPa}$. W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Średnica przyłącza: G 1/2",
- regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem - W celu dodatkowego zabezpieczenia wody pitnej przed zanieczyszczeniem w postaci drobinek oleju w powietrzu ze sprężarki wykorzystywanym w procesie napowietrzania oraz regulacji ciśnienia powietrza zastosowano regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem z spustem automatycznym. Zalecane ciśnienie powietrza do aeracji: $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$. W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Regulator posiada filtr siatkowy o średnicy oczek 5 μm . Średnica przyłącza G 1/2",
- zawór magnetyczny - Zawór magnetyczny jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Średnica przyłączy: G 1/2",
- rotametr - Rotametr DN 25 jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. W rozdzielni pneumatycznej służy on do pomiaru natężenia przepływu powietrza do aeracji. Powietrze przepływając od dołu do góry stożkowej rury pomiarowej podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza górna krawędź pływaka.

8.12. Instalacja osuszania powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykrapłania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych oraz zmniejszenia wilgotności powietrza pobieranego przez dmuchawę i sprężarkę, należy zastosować osuszacz powietrza adsorpcyjny, z nagrzewnicą regeneracji elektryczną i dwoma wentylatorami, o

wydajności 700 m³/h i mocy elektrycznej 7,0 kW. Przykładowo dobrano osuszacz DHM 42D.

8.13. Średnice głównych rurociągów technologicznych

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna
	[m ³ /h]	[mm]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeracji	75	150
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	75	150
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów Filtracyjnych do wyjścia ze stacji	75	150
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiorników retencyjnych do pompowni II stopnia	135	200
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu hydroforowego II stopnia do sieci wodociągowej	135	200
Rurociąg wody płuczającej	164	200

8.14. Zestawienie urządzeń technologicznych

Element	Ilość
<p>Zestaw napowietrzający DN 1600:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aerator DN 1600, - złoże z pierścieni VSP - 1 włącz rewizyjny z windą, - system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonany ze stali nierdzewnej, - odpowietrznik ze stali nierdzewnej, - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301, - 2 przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dźwignią ręczną, - zawór czerpalny, - manometr, - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, - niezbędne przewody elastyczne. 	2 kpl.
<p>Zespół filtracyjny DN 2200:</p> <ul style="list-style-type: none"> - filtr DN 2200 ze stali i czarnej PN 6 Hwalczaka 2200mm, - złoże filtracyjne kwarcowe i złoże G1, - włącz rewizyjny z windą, - drenaż rurowy ze stali nierdzewnej, - odpowietrznik ze stali nierdzewnej, - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301, - 6 przepustnic w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi, - zawór czerpalny, - manometr, - zawór kulowy DN 40 spustowy, 	8 kpl.

- konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, - niezbędne przewody elastyczne.	
Układ dmuchawy: - dmuchawa 11 kW, - zawór bezpieczeństwa, - zawór odcinający, - zawór zwrotny, - łącznik amortyzacyjny, - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301, - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej.	1 kpl.
Dozownik DDA	1 kpl.
Sprężarka ze zbiornikiem 500 l - 3,7 kW	1 szt.
Wodomierz DN 150	2 szt.
Wodomierz DN 200	1 szt.
Łącznik amortyzacyjny ZKB DN 200	2 szt.
Szafa pneumatyczna	1 kpl.
Szafa technologiczna	1 kpl.
Osuszacz powietrza	1 kpl.
Poza zestawami technologicznymi: rury, kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmy.	1 kpl.
Zestaw pompowy ZP CRE 5.32.2P/7,5 kW + TP 100-250/2/11 kW	1kpl.

Dla przyjętych w projekcie urządzeń dopuszcza się zastosowanie równoważnych kompletnych układów technologicznych pod warunkiem zapewnienia, co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych oraz standardu wykonania.

9. Praca stacji uzdatniania w przypadku zaniku zasilania elektrycznego

W przypadku przerwy w dostawie energii elektrycznej proponuje się zamontowanie w budynku stacji agregatu prądotwórczego mobilnego, jako zasilania awaryjnego, umożliwiającego pracę podstawowych urządzeń w stacji. Agregat zostanie umieszczony w specjalnie do tego wydzielonym pomieszczeniu w budynku stacji.

Proponuje się np. instalację agregatu prądotwórczego TJ114PE 5A o mocy 103 kVA z silnikiem Perkins 1104C 44TAG2 o poniższych cechach technicznych:

- silnik o wysokiej trwałości, nowoczesny, przemysłowy, 4-suwowy, chłodzony cieczą, wysokoprężny firmy Perkins, pracujący przy 1500 obr./min.
- prądnica - 1-łożyskowa, bezszczotkowa, samowzbudna, samoregulująca, synchroniczna FG Wilson z wewnętrznymi obwodami tłumiącymi, klasa izolacji H (125°C), stopień ochrony IP23.

10. Sterowanie pracą stacji

10.1 Informacje ogólne

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu

zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia steruje sonda hydrostatyczna zawieszona w istniejącym zbiorniku wyrównawczym. Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny specjalizowany sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

10.2. Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Na podstawie ciągłego pomiaru poziomu wody dokonywane jest napełnianie zbiornika wyrównawczego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aeratory i zespoły filtrów do zbiornika wyrównawczego. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody surowej.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociagową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorem pływakowym zawieszonym w zbiorniku wyrównawczym.

10.3. Praca stacji w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik wyrównawczy do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstojnika stabilizując złożo. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

11. Wytyczne do budowy układów elektrycznych i automatyki

11.1 Algorytm pracy - pompy głębinowe, uzdatnianie

Pompy głębinowe w studniach nr 2, nr 3 oraz nr 4 należy zasilić z falowników (każda pompa niezależny falownik). Praca pomp nr 2,3 oraz 4 praca równoległa. Maksymalna wydajność pomp głębinowych jest zależna od maksymalnej prędkości filtracji i nie powinna przekraczać 75 m³/h. Pompy pracują w zależności od poziomu wody w zbiorniku wyrównawczym wody uzdatnionej. Zbiornik należy wyposażyć w sondę hydrostatyczną oraz zestaw trzech wyłączników pływakowych. W czasie normalnej pracy pompy załączać się będą od sond poziomu w zbiorniku (awaria jednej z sond powinna automatycznie

przełączyć układy automatyki na sondę sprawna). Wyłączniki pływakowe stanowią rezerwę w przypadku awarii np. sterownika pełnią następującą funkcję. Pływak dolny zabezpiecza zestaw pomp sieciowych przed suchobiegiem. Pływak minimum zbiornika załącza pompy głębinowe. Pływak maksimum zbiorników wyłącza pompy.

Pompy głębinowe tłoczą wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika wyrównawczego. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody surowej. Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociagową. Zestaw hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorem pływakowym zawieszonym w zbiorniku retencyjnym, jak opisano wyżej.

11.2 Algorytm pracy – proces filtracji i płukania

Przepustnice w stanie bez ciśnienia sterującego powinny umożliwiać przepływ wody surowej przez filtr i jej uzdatnienie (przepustnica wody surowej i uzdatnionej otwarte, pozostałe zamknięte). Informacja o braku ciśnienia sterującego powinna przerywać proces płukania i powodować przejście filtrów w stan filtracji. Parametry procesu płukania powinny być dostępne z panelu sterownika oraz stanowiska wizualizacyjnego.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłygnięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik wyrównawczy do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic.

W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstojnika stabilizując złoża. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury w regularnych odstępach czasu, umożliwiającymi skłarowanie popłuczyn w odstojniku i odpompowanie wody nadosadowej w celu opróżnienia zbiornika dla popłuczyn z płukania kolejnego filtra. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

11.3 Algorytm pracy – pompy sieciowe

Każda z pomp powinna być zasilana z niezależnego falownika. Pracą pomp powinien zarządzać niezależny sterownik zintegrowany z panelem operatorskim. Wartość mierzona ciśnienia z czujnika przez układy separacji galwanicznej powinny być podłączone do wejść analogowych falowników i sterownika. W trybie pracy automatycznej wartość zadana ciśnienia oraz komendy start stop ze sterownika do falowników powinny być przekazywane przez magistralę komunikacyjną. Poza analogowym czujnikiem ciśnienia układ powinien być wyposażony w wyłączniki mechaniczne ciśnienia umożliwiające niezależne załączenie falowników w przypadku awarii sterownika lub czujnika ciśnienia.

W trybie pracy ręcznej pomp zadawane prędkości obrotowej pomp powinno odbywać się z potencjometrów falowników.

11.4 Sygnały

- Sygnały które należy wprowadzić do systemu automatyki i wizualizacji:
- dla każdej pompy głębinowej: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria, przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierzy impulsowych,
 - brak ciśnienia sterującego,
 - położenie zasuw: otwarta,
 - brak ciśnienia sterującego,
 - dmuchawa: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria, przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierza impulsowego,
 - dla każdej pompy sieciowej: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria,
 - przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierza na wyjściu SUW,
 - ciśnienie na wyjściu stacji,
 - poziom w zbiorniku,
 - stany wyłączników pływakowych,
 - dane ze sterowników (pomp głębinowych - filtracja, pomp sieciowych), analizatora parametrów sieci, wodomierza oraz układu SZR i agregatu połączyć magistralą komunikacyjną np. Modbus RTU i wprowadzić do systemu automatyki.

11.5 Informacje dodatkowe

Jak wynika z powyższego projektowana stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik np. Siemens typu S7-1200, zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszane w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny specjalizowany sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

12. Instalacje sanitarne wewnętrzne w budynku stacji uzdatniania wody

12.1 Instalacja wodociągowa

Instalację wodociągową zaprojektowano zgodnie z normą: PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.”

Należy zdemontować istniejącą instalację wody zimnej i ciepłej..

Rurociąg od przewodu głównego w stacji do posadzki należy stosować rury stalowe ze szwem wzdłużnym ocynkowane z końcami gwintowanymi (rodzaj powłoki OC1 i OC2) wg normy przedmiotowej PN-H-74200 i gatunkowych PN-89/H-84023/07 ze stali 12X lub ZN-96/0632-08 ze stali 12AI.

W instalacji z rur stalowych należy zastosować łączniki gwintowane z żeliwa ciągliwego białego ocynkowane o następujących właściwościach:

- do przeniesienia cieczy nie agresywnych w instalacjach wodociagowych,
- wykonane zgodnie z PN-EN 10242:1999 oraz ISO 49:1994,
- wykonane z żeliwa ciągliwego białego gat. W 40-05 wg PN-EN 1562 i PN-EN 2000,
- gwintowane wg PN-ISO 7/1 oraz PN-ISO 228/1,
- powierzchnia ocynkowana ogniowo (zabezpieczona antykorozyjnie),
- ciśnienie robocze - 2,5 MPa w temp. do 120°C i 2,0 MPa w temp. do 300°C.

Przy podłączeniu do głównego rurociągu należy zainstalować na rurociągu stalowym zawór antyskażeniowy np. typu EA251 DN20 oraz zawór odcinający kulowy DN20.

Na główne przewody w hali SUW oraz przewody rozdzielcze i podejścia do punktów czerpalnych w pomieszczeniach sanitarnych i socjalnych, prowadzone w warstwach izolacyjnych posadzek oraz w bruzdach ściennych należy stosować atestowane rury PE-Xa. Rury te powinny być produkowane z tlenowo sieciowanego polietylenu, wykorzystującego metodę Engela, zgodnie z normą PN-EN ISO 15875 - "Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody zimnej i ciepłej, Usieciowany polietylen (PEX)". Średnice rur wg normy PN-EN ISO 15875-2, tablica 2 - średnice klasa A, rury seria S 5.0 (ISO A S5.0). Klasyfikacja warunków (zawiera typowe zastosowanie): Klasa zastosowania 1 - dostarczanie ciepłej wody (60°C), Klasa zastosowania 2 - dostarczanie ciepłej wody (70°C), maksymalna temperatura pracy 95°C. Ciśnienie projektowe 6 bar. Dla ciśnienia 10 bar, maksymalna temperatura pracy: 70°C.

Do łączenia przewodów i armatury należy stosować złączki PPSU do połączeń zaciskowych bosc i gwintowane lub wykonane z mosiądzu odpornego na wypłukiwanie cynku. W przypadku kształtek gwintowanych - gwint zewnętrzny lub wewnętrzny wykonany zgodnie z PN-EN 10226-1. Jako element zaciskowy należy stosować pierścienie zaciskowe ze stoperem przeznaczone do w/w kształtek.

Przewody prowadzone po przegrodach budowlanych należy izolować otulinami z pianki polietylenowej np. „ThermEco FRZ” lub z pianki PUR w płaszczu ochronnym z PVC o grubości równej ich średnicy nominalnej.

Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w pomieszczeniu umywalni w przepływowym elektrycznym podgrzewaczu c.w.u. o mocy 4,5 kW, zainstalowany przy umywalce. Należy zamontować wraz z instalacją nowe zawory odcinające.

Sposób prowadzenia przewodów, średnice i usytuowanie punktów czerpalnych i urządzeń pokazano na rys. nr 7.

12.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalację kanalizacyjną zaprojektowano zgodnie z normą: PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.”

Ścieki z wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej bytowo-gospodarczej będą odprowadzane do projektowanego zbiornika bezodpływowego za pośrednictwem projektowanego przyłącza.

Instalację kanalizacyjną należy wykonać z rur i kształtek HT PVC-U kielichowych, wyposażonych fabrycznie w gumowe uszczelki wargowe pokryte środkiem poślizgowym na bazie silikonu. Rury powinny charakteryzować się odpornością termiczną na przepływające ścieki: w przepływie ciągłym do 75°C, a w przepływie chwilowym 90°C.

Główne przewody prowadzone pod posadzkami (poziomy kanalizacyjne) należy wykonać z rur i kształtek PVC-U o przekroju kołowym, kielichowanych na uszczelkę, typu ciężkiego „S” SN8, SDR34.

Prowadzenie instalacji powinno być zgodnie z zaleceniami normy PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu ścieków. Ponadto przewody nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody i c.o. oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów PVC-U od przewodów cieplnych powinna wynosić min 0,1 m, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy ta odległość jest mniejsza należy zastosować izolację termiczną.

Pion kanalizacyjny należy prowadzić po ścianie i wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką Ø75/125 mm. Ponadto pion ten należy wyposażyć w rewizję usytuowaną 0,5 m ponad posadzką przyziemia i w przypadku jego zabudowania należy zapewnić dostęp, montując w zabudowie np. drzwiczki rewizyjne.

Przewody prowadzone pod posadzkami należy posadzić na zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości min 10 cm. W przypadku gdy przewody kanalizacyjne przechodzą przez stropy lub ściany, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

Podejścia do przyborów sanitarnych należy montować w bruzdach ściennych lub prowadzić po ścianie i zabudować je cokołami tak, aby zapewnić swobodę w wydłużaniu się przewodów.

Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwyty lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.

Sposób prowadzenia przewodów, średnice i usytuowanie przyborów sanitarnych pokazano na rys. nr 6.

12.3. Instalacja kanalizacji neutralizacyjnej

Do odprowadzenia ewentualnych przecieków podczas chlorowania, zaprojektowano montaż kratki ściekowej z przyłączem z rur PVC Ø110 mm odprowadzającym ścieki do neutralizatora podchlorynu sodowego. Jako neutralizator przyjęto studzinkę betonową DN 1000 osadnikową, o pojemności osadnika 220 l, umożliwiającą zgromadzenie całej ilości roztworu podchlorynu sodu w przypadku wycieku z chloratora. Ponadto w studzience należy wykonać 2 rury wentylacyjne PVC Ø110 mm, umożliwiające cyrkulację powietrza w studzience. Szczegółowy przebieg instalacji pokazano na rysunkach.

12.4. Instalacja kanalizacji deszczowej

Odprowadzenie wód deszczowych z dachu Stacji Uzdatnia Wody zaprojektowano rynną prowadzoną ze spadkiem 1% w kierunku rur spustowych. Wody deszczowe odprowadzone będą powierzchniowo na terenie ujęcia.

12.5. Instalacja kanalizacji technologicznej

Projektuje się instalację kanalizacji technologicznej (wód popłucznych) z rur i kształtek z PVC Ø110-250 mm. Rurociągi prowadzone od skrzyń kontrolno-pomiarowych odprowadzać będą wody popłuczne do projektowanego odstojnika popłuczyn. Instalacja odprowadzała będzie również ewentualne wody z posadzki hali poprzez wpusty podłogowe 15x15 cm ze stali nierdzewnej. Wpusty podłogowe w kanałach musi być dodatkowo wyposażony w klapę zwrotną.

12.6. Instalacja wentylacyjna

Planuje się montaż pod oknami nawietrzaków podokiennych ze stali ocynkowanej o wymiarach przelotu 53 x 304 mm i regulowanej długości 300-640 mm, przez które będzie dopływało świeże powietrze. Proponuje się zastosowanie przykładowo nawietrzaków typu NP1 z zainstalowaną wewnątrz przepustnicą szczelinową, służącą do regulacji przepływu powietrza przez nawietrzak.

Czerpnia zewnętrzna nawietrzaka jest wyposażona w siatkę osłonową i okap przeciwdeszczowy. Czerpnię i kratkę nawiewną łączy mankiet teleskopowy przystosowany do montażu zestawu w przegrodzie budowlanej. Wewnątrz mankietu teleskopowego są umieszczone filtr powietrza i tłumik akustyczny.

Wywiew powietrza będzie realizowany jak obecnie przez wywietrzaki dachowe. Istniejące wywietrzaki cylindryczne należy zdemontować i zamontować nowe nawietrzaki stalowe ocynkowane DN250 w miejsce starych. Dodatkowo do projektowanych podstaw dachowych typu B/II należy zamontować przepustnice DN250 z nadstawką pod siłownik oraz siłowniki, umożliwiające sterowanie ilością powietrza wentylacyjnego z poziomu parteru poprzez otwieranie i zamykanie przepustnic.

W pomieszczeniu chloratora należy wykonać czerpnię drzwiową 400 x 150 mm, stalową ocynkowaną lub aluminiową, zamontowaną w drzwiach wejściowych zewnętrznych do pomieszczenia. Jako urządzenie wywiewające należy zastosować wentylator dachowy przeciwwybuchowy DN160 o wydajności min 170 m³/h, umożliwiający 1 wymianę całego powietrza w ciągu 6 min. Przykładowo dobrano wentylator dachowy DAEx-160. Wentylator należy zamontować na podstawie dachowej, stalowej ocynkowanej, DN160 typu B/II, zakończonej w pomieszczeniu kratką wentylacyjną stalową ocynkowaną DN160. Wentylator będzie włączany za pomocą systemu detekcji chloru po przekroczeniu wartości granicznej. Konieczne jest zainstalowanie oddzielnego włącznika zewnętrznego wentylatora przy wejściu z zewnątrz budynku.

W pomieszczeniu agregatu, należy wykonać czerpnię ścienną stalową ocynkowaną zewnętrzną 550 x 1100 mm, a po stronie wewnętrznej przepustnicę aluminiową samoczynną 550 x 1100 mm, otwierającą się przy włączeniu agregatu prądotwórczego. Powyższe elementy mają za zadanie doprowadzenie świeżego powietrza do pracy agregatu. Od wentylatora agregatu należy wykonać kształtkę wentylacyjną z blachy stalowej ocynkowanej typu A/I o wymiarach

początkowych dostosowanych do wymiarów obudowy wentylatora agregatu i wymiarach końcowych 550 x 1100 mm. Za kształtką należy wykonać króciec przewodu wentylacyjnego z blachy stalowej ocynkowanej typu A/I, o wymiarach 550 x 1100 mm, aż do otworu ścianie budynku. W tym otworze należy zamontować przepustnicę aluminiową samoczynną 550 x 1100 mm, otwierającą się przy włączeniu agregatu prądotwórczego. Powyższe elementy mają za zadanie odprowadzenie zużytego powietrza do pracy agregatu.

Ponadto w celu stałej wentylacji pomieszczenia agregatu należy w drzwiach zewnętrznych zamontować kratkę wentylacyjną.

Pozostałe pomieszczenia będą wentylowane jak dotychczas grawitacyjnie, istniejącymi kanałami wentylacyjnymi.

12.7. Instalacja podchlorynu sodu

Projektuje się instalację podchlorynu sodu z rur PE Ø20 z dozownika podchlorynu sodu do projektowanego rurociągu wody uzdatnionej na wyjściu do zbiornika retencyjnego.

12.8. Instalacja grzewcza

W istniejącym budynku stacji znajduje się kotłownia na paliwo stałe, która nie jest eksploatowana i jest przeznaczona do rozbiórki.

Ogrzewanie budynku odbywać się grzejnikami akumulacyjnymi z o mocy grzewczej 1,7 kW. Grzejniki powinny być przystosowane do pracy w pomieszczeniach wilgotnych i powinny posiadać zintegrowany regulator temperatury.

13. Rurociągi technologiczne zewnętrzne

13.1 Rurociągi ciśnieniowe zewnętrzne

Do wykonania rurociągów wody surowej prowadzonych od studni głębinowych do budynku stacji oraz wody uzdatnionej prowadzonych do/z budynku stacji do/z zbiornika wyrównawczego zastosowane będą rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (PE-HD), klasy PE100, SDR 17, PN10 lub klasy PE100, SDR 11, PN16 w kolorze niebieskim, przeznaczone do wody, produkowane w oparciu o PN-EN 12201 i PN-EN ISO 15494 (U). Przewody należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego, elektrooporowego. Rurociągi należy układać na głębokości min. 1,6 m.

Do wykonania rurociągu tłoczego wód nadosadowych z odstoju popłuczyn do sieci grawitacyjnej należy zastosować rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (PE-HD), klasy PE100, SDR 17, PN10, w kolorze czarnym, przeznaczone do kanalizacji, produkowane w oparciu o PN-EN 12201 i PN-EN ISO 15494 (U). Przewody będą łączone metodą zgrzewania elektrooporowego lub kształtek skręcanych. Ww. rury i kształtki PE muszą charakteryzować się:

- doskonałą wytrzymałością mechaniczną,
- wysoką udarnością,
- bardzo dobrą elastycznością,
- możliwością zaciskania rur i odcinania przepływu mediów przy pracach remontowych,

- gładką powierzchnią wewnętrzną zmniejszającą opory przepływu - niski ciężar,
- łatwością i szybkością montażu,
- odpornością na czynniki korozyjne zawarte w glebie,
- obojętnością fizjologiczną.

UWAGA: Odcinek rurociągu układu technologicznego wody uzdatnionej z budynku stacji należy włączyć do istniejącej sieci wodociągowej. Dodatkowo na projektowanym rurociągu PE Ø225 mm należy podłączyć rurociąg PE Ø90 mm na końcu którego zamontowany zostanie hydrant p.poż. naziemny o średnicy DN 80 mm.

13.2 Rurociągi grawitacyjne zewnętrzne i studzienki rewizyjne

Przewody grawitacyjne popłuczyn (średnica - Ø250 mm), wód nadosadowych z odstożnika popłuczyn (średnica - Ø200 mm), wody z przelewów i spustu ze zbiornika wyrównawczego (średnica - Ø200 mm), kanalizacji neutralizacji chloru (średnica - Ø110 mm) oraz kanalizacji sanitarnej (średnica - Ø160 mm) z budynku stacji będą wykonane z rur i kształtek PVC-U, typu ciężkiego „S” SN8, SDR34 wg PN-EN 1401-1:2009 i PN-EN 476:2012. Rury te muszą charakteryzować się:

- odpornością na obciążenia statyczne i dynamiczne,
- odpornością na korozję ogólną i wżerową,
- odpornością na długotrwałe oddziaływanie kwaśnego i zasadowego środowiska gruntowo-wodnego i olejów (pH 2-12),
- odpornością na oddziaływanie chemiczne odprowadzanych ścieków,
- odpornością na ścieranie w wyniku działania wód mocno zamulonych i zanieczyszczonych,
- odpornością na ścieki o temp. do +45°C przy przepływie ciągłym i do +60°C przy przepływie krótkotrwałym,
- gładką powierzchnią wewnętrzną,
- niskim współczynnikiem rozszerzalności termicznej.

Jako studzienki rewizyjne i rozprężne należy zastosować studnie DN1000 z prefabrykatów betonowych (beton wibroprasowany C35/45, wodoszczelny W8 i mrozoodporny), spełniające wymagania norm PN-B-10729 i PN-EN 1917 i posiadające odpowiednie aprobaty techniczne. W/w studzienki powinny składać się z:

- kręgu betonowego z dnem ze stopniami złączowymi,
- kręgów betonowych z uszczelkami ze stopniami złączowymi,
- płyty pokrywowej żelbetowej z otworem pod właz żeliwny DN600,
- pierścienia żelbetowego odciążającego (dla studni umiejscowionych w drodze gminnej i dojeździe),
- pierścieni dystansowych wg potrzeb,
- włazu żeliwnego kanałowego DN600, klasy A15 (1,5 t) wg PN-EN 124:2000 lub klasy B125 (12,5 t) (dla studni umiejscowionych w drodze gminnej i dojeździe),
- złączek montażowych do podłączenia przewodów.

Jako studzienki inspekcyjne należy stosować studzienki DN400, wykonane z tworzyw sztucznych zgodnie z normą PN-EN 13598-2 z następujących elementów:

- kinety PP-B DN400,
- uszczelki DN400 mm z EPDM do rury trzonowej karbowanej,

- rury trzonowej karbowanej PP-B SN4 (B) DN400,
- pierścienia uszczelniającego DN400/31 z EPDM do połączenia rury trzonowej z teleskopem,
- teleskopu składającego się z rury PVC-U DN315 i zwieńczenia włazem żeliwnym klasy A15 wg PN-EN 124:2000,
- wkładki „in situ” do połączeń bocznych przewodów kanalizacyjnych.

UWAGA: Ścieki socjalne będą odprowadzone do projektowanego zbiornika bezodpływowego szczelnego z tworzywa sztucznego o pojemności $V=3,0 \text{ m}^3$.

13.3 Wymiana istniejącego rurociągu wód popłucznych wraz wylotem

Rurociąg odprowadzający wody popłuczne do odbiornika należy wykonać z rur i kształtek PVC-U, typu ciężkiego „S” SN8, SDR34 wg PN-EN 1401-1:2009 i PN-EN 476:2012. Rury te muszą charakteryzować się:

- odpornością na obciążenia statyczne i dynamiczne,
- odpornością na korozję ogólną i wżerową,
- odpornością na długotrwałe oddziaływanie kwaśnego i zasadowego środowiska gruntowo-wodnego i olejów (pH 2-12),
- odpornością na oddziaływanie chemiczne odprowadzanych ścieków,
- odpornością na ścieranie w wyniku działania wód mocno zamulonych i zanieczyszczonych,
- odpornością na ścieki o temp. do $+45^{\circ}\text{C}$ przy przepływie ciągłym i do $+60^{\circ}\text{C}$ przy przepływie krótkotrwałym,
- gładką powierzchnią wewnętrzną,
- niskim współczynnikiem rozszerzalności termicznej

Wylot do stawu betonowy prefabrykowany wg KPED 01.20 otwór $D=160\text{mm}$.

13.4 Montaż i próby szczelności zewnętrznych rurociągów

Montaż i sposób przeprowadzenia prób szczelności zewnętrznych rurociągów należy wykonać jak dla rurociągów zewnętrznych ciśnieniowych i rurociągów grawitacyjnych wg Projektu Architektoniczno-Budowlanego „Projekt zagospodarowania terenu” w zakresie branży sanitarnej.

14. Uwagi końcowe

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem należy zachować szczególną ostrożność, należy stosować się do zaleceń z uzgodnień. Przy zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym roboty ziemne przeprowadzać ręcznie. Przy skrzyżowaniach na kablach energetycznych należy stosować rury ochronne.

Przed zasypaniem wykopów należy dokonać pomiaru geodezyjnego powykonawczego. Po zasypaniu wykopów teren doprowadzić do stanu pierwotnego. Rurociągi ciśnieniowe prowadzić na głębokości nie mniejszej niż 1,6 m poniżej poziomu terenu, a rurociągi grawitacyjne wg profili.

Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych cz. II „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”, a także zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producentów materiałów. Wykonawca jest zobowiązany do spełnienia wszystkich warunków

zawartych w uzgodnieniach, warunkach technicznych, oraz w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

Do okresowego badania wody, próbki należy pobierać:

- woda nieuzdatniona - hala technologiczna (króciec z zaworem na rurociągu wody surowej),
- woda uzdatniona - umywalka w pom. umywalni.

Wszystkie urządzenia mające kontakt z wodą powinny posiadać atest PZH. Na czas realizacji inwestycji wykonawca powinien zapewnić ciągłą dostawę wody uzdatnionej dla wszystkich odbiorców.

Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych.

Projektował:

Sprawdził:

Opracował:

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

- do projektu architektoniczno - budowlanego „Technologia” dla inwestycji: „Przebudowa stacji uzdatniania wody w Okalewie, gmina Skrwilno” zlokalizowanej na działkach nr: 1101/19, 1101/6, 1101/22, obręb Okalewo, gmina Skrwilno, powiat rypiński.

Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia wykonano zgodnie z Ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. art. 21a ust. 4. Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami.

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Roboty budowlane dla projektowanej inwestycji obejmują:

- roboty przygotowawcze i porządkowe (zdjęcie ziemi urodzajnej),
- roboty demontażowe i rozbiórkowe (rozebranie istniejącego komina, odstojnika popłuczyn, ciągu technologicznego stacji wewnątrz budynku, instalacji wewnętrznych sanitarnych, istniejącego zbiornika na nieczystości ciekłe)
- roboty ziemne - wykopy pod fundament odstojnika popłuczyn, rurociągi technologiczne z uzbrojeniem, odwodnienie wykopów,
- roboty instalacyjne sanitarne - montaż nowych obudów studni nr 4, nowego ciągu technologicznego, nowego odstojnika popłuczyn, rurociągów technologicznych z uzbrojeniem, nowych instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- próby i rozruch ciągu technologicznego, próby rurociągów technologicznych i instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- roboty ziemne - zasypanie z zagęszczeniem wykopów pod rurociągi i obiekty stacji, wywóz nadmiaru gruntu,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu po robotach.

Kolejności realizacji poszczególnych obiektów:

- wykonanie nowej studni nr 4 wraz z obudową,
- montaż rurociągów technologicznych (zewnętrznych) wraz z uzbrojeniem,
- montaż nowego ciągu technologicznego z urządzeniami pomocniczymi
- montaż odstojnika popłuczyn,
- montaż wewnętrznych instalacji sanitarnych.

Szczegółową kolejność realizacji robót ustali Wykonawca po zapoznaniu się z dokumentacją projektową i rozpoznaniu terenu.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Teren objęty opracowaniem zamyka się w obrębie trzech działek nr: 1101/19, 1101/6 i 1101/22.

W skład ujęcia wchodzi następujące obiekty:

- ogrodzenie terenu działki,
- studnie głębinowe - 2 szt.,
- obudowa studni głębinowej (studnia nr 2) betonowa w nasypie,
- obudowy studni głębinowej (studnia nr 3) betonowa w nasypie,
- szafka ze złączem kablowym,

- kable energetyczne i telekomunikacyjne,
- budynek stacji uzdatniania wody,
- sześciokomorowy odstożnik popłuczyn,
- zbiornik bezodpływowy (kan. sanitarna),
- przyłącze kanalizacji sanitarnej,
- sieć technologiczna wraz z armaturą,
- sieć wodociągowa.

3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Wykaz elementów zagospodarowania terenu mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- drogi - ruch kołowy pojazdów,
- istniejąca sieć elektroenergetyczna.

4. Przewidywane zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót.

Wykaz zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót:

- środki transportu poziomego i pionowego: przejeżdżające samochody, pracujące koparki, spycharki, walce, żurawie, wyciągi, wciągarki,
- inne urządzenia wykorzystywane w wykonawstwie: betoniarki, mieszarki, piaskarki, zgrzewarki, sprężarki, spawarki, zagęszczarki, ubijaki itp.,
- głębokie wykopu - wpadnięcie do wykopu podczas jego wykonywania zasypywania lub układania w nim deskowań, zbrojenia, betonowania i układania rurociągów i kabli,
- przysypanie gruntem z odkładu lub skarp wykopu przy pracach wykonywanych na dnie wykopu,
- potknięcie się, poślizgnięcie, wypadek na płaszczyźnie,
- uderzenia lub przygniecenia przy transporcie poziomym i pionowym elementów i materiałów,
- potrącenia przez środki transportu przy przewozie materiałów lub sprzętu,
- uszkodzenia ciała mogące wystąpić podczas przenoszenia ręcznego lub montażu elementów,
- porażenie lub poparzenie prądem elektrycznym przy zgrzewaniu lub spawaniu oraz robotach elektrycznych,
- zatrucie spalinami podczas prac wykonywanych urządzeniami spalinowymi.

5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót niebezpiecznych.

Roboty niebezpieczne występują jedynie podczas spawania elektrycznego, łączenia przewodów przez zgrzewanie elektryczne oraz przy obsłudze innych urządzeń elektrycznych jak i przy ich montażu. Przeprowadzenie instruktażu pracowników wchodzi w zakres obowiązków firmy, która będzie wykonywała własnymi siłami w/w prace.

Roboty te będą wykonywane z uwzględnieniem środków ochrony indywidualnej oraz pod specjalistycznym nadzorem. Prowadzenie nadzoru należy do obowiązków firmy spełniającej w/w zadania.

Ponadto, podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał wszystkich przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo pracy swoich pracowników i zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne.

Wykonawca zapewni i utrzyma wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony osób zatrudnionych na placu budowy, oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wykonawca zapewni i utrzyma w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu pracującego na placu budowy.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej są uwzględnione przez Wykonawcę w cenach jednostkowych Robót.

Wykonawca musi przestrzegać i spełniać wszelkie przepisy krajowe odnoszące się do bezpieczeństwa i higieny pracy łącznie z urządzeniami socjalnymi.

W szczególności, zwraca się uwagę Wykonawcy na właściwe:

- ochronne nakrycie głowy,
- obuwie i odzież ochronną,
- szalowanie wykopów, drabiny zejściowe, i podesty robocze,
- urządzenia budowlane w tym wszelkie zawiesia, liny, haki itp.
- dojścia na budowę i oświetlenie,
- sprzęt pierwszej pomocy i procedury, awaryjne,
- pomieszczenia na budowie dla pracowników Wykonawcy w tym stołówki umywalnie i toalety,
- środki przeciwpożarowe.

Powyższa lista nie jest zamknięta, a Wykonawca odpowiada za zapewnienie, że wszelkie wymogi i zobowiązania bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach i dla pracowników oraz warunki socjalne są spełnione.

Przy pracy w ograniczonych przestrzeniach Wykonawca musi podjąć konieczne środki ostrożności, aby zapewnić bezpieczeństwo załogi i posiadać odpowiedni sprzęt monitorowania i ratunkowy.

W miarę postępu prac, Wykonawca powinien w pełni zwracać uwagę na bezpieczeństwo wszystkich osób upoważnionych do przebywania na budowie.

Projektował:

Opracował: