

NAZWA ELEMENTU PROJEKTU BUDOWLANEGO	PROJEKT TECHNICZNY
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	INWEST-SAN INŻYNIERIA SANITARNA Zbigniew Łojewski 89-606 Charzykowy, ul. Jasna 8 tel.: 605 359 879, e-mail: inwestsan@gmail.com
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	PRZEBUDOWA UJĘCIA WODY I ROZBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	Piece , ul. 6 Marca 1938r. nr 22 Jednostka ewid. : Kaliska (221305_2) Obręb ewid. : Piece (221305_2.0010) działki nr : 233 , 210
KATEGORIA OBIEKTU	XXX – Stacja uzdatniania wody
INWESTOR	Gmina Kaliska 83-260 Kaliska, ul. Nowowiejska 2
DATA OPRACOWANIA	Charzykowy, dnia 15 stycznia 2021 r.

ZAKRES OPRACOWANIA	BRANŻA SANITARNA - TECHNOLOGIA	
PROJEKTANCI	IMIĘ I NAZWISKO, UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT SPEC. SANITARNA	mgr inż. Zbigniew Łojewski upr. bud. nr POM/0045/PWOS/12 w specjalności sanitarnej do projektowania bez ograniczeń	
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY SPEC. SANITARNA	mgr inż. Łukasz Janicki upr. bud. nr KUP/0202/PWBS/17 w specjalności sanitarnej do projektowania bez ograniczeń	

Spis treści.

1. OPIS DO CZĘŚCI TECHNOLOGICZNEJ	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Cel forma opracowania.....	3
1.3. Zakres opracowania	3
2. Charakterystyczne parametry istn. obiektu budowlanego.....	4
3. Przyjęte założenia wyjściowe	4
4. Dane dot. terenu	7
5. projektowane rozwiązania techniczno-technologiczne	7
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	
1. Projekt zagospodarowania	
2. Rzut stacji	
3. Przekrój A-A	
4. Schemat technologiczny.....	
5. Profile sieci	
6. Zbiornik retencyjny	
7. Obudowa studni	

1. WSTĘP – DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany-techniczny, część technologiczna przebudowy ujęcia wody oraz rozbudowy stacji uzdatniania wody w miejscowości Piece, gmina Kaliska.

1.2. Cel i forma opracowania

Projekt składa się z części opisowej i rysunkowej oraz zawiera opis przyjętych rozwiązań techniczno-technologicznych z charakterystyką technologii uzdatniania wody i dostarczania wody uzdatnionej do sieci wodociągowej.

Pod względem merytorycznym opracowanie odpowiada projektowi specjalności instalacyjnej stacji wodociągowej, która składa się z:

- ujęcia wody
- instalacji i urządzeń do uzdatniania wody
- instalacji i urządzeń do dystrybucji wody w sieć wodociagową

W strategicznym ujęciu inwestycyjnym niniejsze opracowanie jest elementem procesu uporządkowania gospodarki wodnej na terenie gminy Kaliska, poprzez zapewnienie dostawy dla ludności wody o odpowiedniej jakości i wymaganym ciśnieniu oraz zagwarantowanie ciągłości zaopatrzenia w wodę dla odbiorców.

Bezpośrednio, niniejsze opracowanie zakłada w miejscu istniejącego budynku, budowę nowej stacji wodociągowej wraz nową technologią uzdatniania, co zapewni elastyczną i energooszczędną eksploatację przy projektowanej wydajności:

- ujęcie i stacja uzdatniania wody $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$
- układ dystrybucji wody w sieć $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

1.3. Zakres opracowania

Przedmiotowy projekt przedstawia rodzaj i zakres przewidywanych rozwiązań techniczno – technologicznych oraz instalacyjnych, podaje istotne parametry procesowe i hydrauliczne projektowanych rozwiązań jak również obejmuje specyfikę przyjętych obiektów wraz z wyposażeniem i sieciami zewnętrznymi oraz określa ich wzajemne powiązania funkcjonalno – użytkowe.

Zakres opracowania obejmuje:

- Ujęcie wody składające się z istniejących studni głębinowych – objętych przebudową
- Stacja uzdatniania wody (SUW), $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zbiornik magazynowy wody uzdatnionej $V = 50 \text{ m}^3$, szt. 1
- Pompownia II^o, $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ (zestaw hydroforowy)
- Sieci technologiczne i międzyobiektove
- Kolektor zrzutowy wód popłucznych do kanalizacji sanitarnej gminnej

W ramach niniejszego zadania przewiduje się budowę:

Infrastruktura projektowana – rodzaj sieci	Długość [m]
Rurociągi wodociągowe Ø 110-160 PE	62,00
Rurociągi kanalizacji ściekowej Ø 160-200 PVC	32,30
Linia kablowa oświetleniowa zalicznikowa YKY 3 x 6 mm ²	55,80
Linia kablowa technologiczna zalicznikowa YKXS 5 x 25/35 mm ²	137,40

oraz przebudowę studni głębinowych szt. 2, polegającą na wymianie pomp, wymianie rur tłocznych i z wymianą istniejących obudów studni z kręgów betonowych na obudowy z laminatu poliestrowo-szklanego z wypełnieniem ścianek kompozytem termoizolacyjnym.

2. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA STANU ISTNIEJĄCEGO

2.1. Ujęcie wody w m. Piece

Istniejące studnie głębinowe nr 1 i 2 w m. Piece zlokalizowane są na działce nr 233 w obrębie geodezyjnym 0010 Piece. Studnie zostały wykonane: nr 1 w 1970 r. i nr 2 w 1975 r.

W grudniu 2020 r. Zakład Usług Hydrogeologicznych z Gdańska opracował opinię hydrogeologiczną stanu obu otworów studziennych. Zalecono pracę z wydajnością nie przekraczającą wydajności dopuszczalnej otworu tj. do 27 m³/h dla studni nr 1 i 22 m³/h dla studni nr 2.

Woda nadaje się do filtracji w stacji uzdatniania pod kątem odmanganiania i odżelaziania.

2.2. Obszar zasilania stacji wodociągowej

2.2.1. Układ sieci wodociągowej, dane demograficzne

W ujęciu makroskopowym gminy Kaliska, stacja w Piecach jest trzecim obiektem w funkcjonującym w systemie wodociągowym, który składa się z układu pierścieniowo – rozgałęzionego.

Gmina Kaliska na lata 2022 – 2026 zaplanowała realizację działania mającego na celu zapewnienie odpowiedniej jakości wody do picia poprzez rozwój i modernizację infrastruktury wodociągowej w tym rozbudowę stacji uzdatniania wody w miejscowości Piece. Z wody z ujęcia w m. Piece korzysta aktualnie ponad 900 mieszkańców.

2.2.2. Obszar zasilania ze stacji w m. Piece

Gmina Kaliska planuje dalsze pobierania wody podziemnej z ujęcia w m. Piece, która będzie uzdatniana w nowoprojektowanej stacji uzdatniania wody.

Woda wykorzystywana będzie jak dotychczas na cele socjalno – bytowe mieszkańców miejscowości Piece.

3. PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA WYJŚCIOWE

Dane ilościowe, w tym wydajność ujęcia oraz przepustowość nowej stacji, przyjęto na podstawie wytycznych Użytkownika oraz wymagań kontraktowych określonych specyfikacją warunków zamówienia na opracowanie dokumentacji technicznej oraz badania jakości wody surowej wykonanych w dniu 21.01.2019 r. ze studni nr 2.

Projektuje się wydajność stacji dla okresu perspektywy 2030 r. Założenia bilansowe i prognozy demograficzne oraz zapotrzebowanie wody ustalono z uwzględnieniem wymaganej przez Użytkownika wydajności stacji oraz dla pokrycia maksymalnych rozbiorów chwilowych w okresie letnim.

Na podstawie wyników badań laboratoryjnych wody surowej, przyjęto wielkości zawartych w wodzie związków żelaza i manganu oraz jej mętność. Jakość wody uzdatnionej, kierowanej do sieci wodociągowej musi odpowiadać wymaganiom Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia.

Skład wody surowej ze studni nr 2 podano w poniżej tabeli:

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR 28066/19/GDY

Zlecił: GINA KALISKA NOWOWIEJSKA 2 83-260 KALISKA		Próbka (wg deklaracji Zlecił): WODA SUROWA Protokół poboru próbek nr: 3/GDY/MW/21/01/19 Data poboru: 21.01.2019 Godzina pobrania: 10:50-10:55 Punkt poboru, miejsce poboru: SUW Piece, studnia nr 2 Temp. wody: 6,0stC
Data przyjęcia próbki:	2019-01-21	Stan próbki bez zastrzeżeń
Data zakończenia badań:	2019-02-01	Próbki pobrane przez Mateusz Więckowski, pracownika J.S. Hamilton Poland S.A. zgodnie z metodą akredytowaną PN-ISO 5667-5:2017-10
Data utworzenia sprawozdania:	2019-02-01	

Rodzaj badania	Metoda	Jednostka	Wynik
* Zapach	PB-201 wyd. I z dn. 01.02.2013 r.		akceptowalny
* Zawartość pierwiastków	PN-EN ISO 17294-2:2016		
Mangan		µg/l	103
Żelazo		µg/l	474
* Barwa	PN-EN ISO 7887:2012 metoda D	mg/l Pt	10
Indeks nadmanganianowy	PN-EN ISO 8467:2001	mg/l O ₂	0,5
* Mętność	PN-EN ISO 7027-1:2016-09	NTU	2,12
* pH	PN-EN ISO 10523:2012		7,7
* Przewodność elektryczna właściwa	PN-EN 27888:1999	µS/cm	371
* Stężenie anionów	PN-EN ISO 10304-1:2009		
Chlorki		mg/l	8,1
Azotany		mg/l	< 1,0
Azotyny		mg/l	< 0,05
Siarczany		mg/l	29
* Stężenie kationów	PN-EN ISO 14911:2002		
Amonowy jon		mg/l	0,05
Sumaryczna zawartość wapnia i magnezu (z obliczeń)		mg/l CaCO ₃	196
* Zasadowość ogólna	PN-EN ISO 9963-1:2001 + Ap1:2004	mmol/l	3,2

3.1. Jakość wody surowej

W świetle badań laboratoryjnych Użytkownika w składzie fizyko – chemicznym wody ujmowanej z utworów czwartorzędowych występują znaczne przekroczenia określonych rozporządzeniem Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia, dopuszczalnych wartości podstawowych wskaźników. Zawartość żelaza w wodzie surowej wynosi 474 µg/l (NDS=0,20mgFe/l) natomiast zawartość manganu wynosi 103 µg/l (NDS=0,05mgMn/l), barwa wynosi 10mg/l (NDS=15mgPt/l), mętność 2,12NTU (NDS=1NTU).

3.2. Obszar zasilania w wodę, dane ogólne i rozwojowe

Przebudowa ujęcia wody i rozbudowa stacji wodociągowej w miejscowości Piece jest elementem projektu uporządkowania i przebudowy systemu zaopatrzenia w wodę na terenie gminy Kaliska. Prognozując wzrost zasiedlenia obszaru bezpośredniego zasilania stacji w Piecach, związany z rozwojem nowych terenów pod budownictwo oraz usługi w okresie perspektywy 2030r. ilość mieszkańców zwiększy się do 1099Mk, przyjęto **1100Mk**.

W krajobrazie gospodarczym tej części gminy Kaliska przeważa rolnictwo, usługi i agroturystyka. Występuje także kilkanaście zakładów usługowych o produkcji nie wodochłonnej. Nie przewiduje się większych zmian w kierunku rozwoju tego obszaru.

3.3. Wydajność stacji, zapotrzebowanie na wodę

1) Zapotrzebowanie na wodę

Zgodnie z koncepcją założono, że zapotrzebowanie na wodę w 2030r. dla obszaru zasilanego bezpośrednio ze stacji w m. Piece, pokryte będzie z istniejących studni głębinowych w ramach zatwierdzonych zasobów. Przyjęto pracę ujęcia w ciągu 24 godzin

doby maksymalnej i wraz ze stacją wodociągową musi ono zapewniać dostawę wody w poniższej ilości:

a) Obecnie zapotrzebowania na wodę do celów bytowo – gospodarczych

- maksymalna ilość godzinowa : $Q_{\max.h} = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$

b) Zapotrzebowanie wody na cele własne stacji i wodociągu

- cele technologiczne stacji uzdatniania wody (płukanie filtrów, utrzymanie czystości, itp.),

- płukanie sieci wodociągowej ,

- straty wody w sieci wodociągowej,

przyjęto w wysokości równej 15% całkowitego średniodobowego zapotrzebowania w wodę:

$$Q_T = 0,15 \times 120 \text{ m}^3/\text{d} = 18,40 \text{ m}^3/\text{d}$$

c) Zapotrzebowanie wody na cele p.poż.

Zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych ustalono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124, poz. 1030). Wydajność wodociągu na cele gaszenia pożarów przyjęto zgodnie z załącznikiem nr 1 od rozporządzenia.

Dla projektowanego docelowo systemu wodociągowego (zasilanie ze stacji w m. Piece) przyjęto jak dla jednostki osadniczej o liczbie do 2000 mieszkańców zapotrzebowanie wody przeciwpożarowej – $q_p = 5 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Minimalne ciśnienie wylotowe w hydrancie zewnętrznym nie powinno być mniejsze niż 0,1MPa.

2) Wydajność stacji w m. Piece

Projektowana wydajność stacji wodociągowej w m. Piece wyniesie odpowiednio:

- ujęcie wody – 2 studnie głębinowe pracujące przemiennie
- Studnia Nr 1 – $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$,
- Studnia Nr 2 – $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$,
- stacja uzdatniania wody SUW – $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$
- pompownia II^o dostarczająca wodę w sieć wodociągową – $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ bez pompy rezerwowej przy $H = 55 \text{ mH}_2\text{O}$.

W przypadku konieczności pokrycia rozbioru chwilowego i zapotrzebowania wody do celów ppoż. załączona zostanie pompa rezerwowa.

4. USTALENIA DOTYCZĄCE ROZPATRYWANEGO TERENU

4.1. Warunki gruntowo – wodne

Wg badań geotechnicznych w dokumentowanym podłożu występują proste warunki gruntowe. Pod względem geotechnicznym teren projektowanej inwestycji zalicza się do kategorii pierwszej. Głębokość przemarzania gruntu wynosi 0,80m wg PN-81 B-03020. Szczegółową charakterystykę geologiczną – inżynierską określa dokumentacja geotechniczna wg odrębnego opracowania.

4.2. Wykorzystanie istniejących obiektów

Nie przewidziano do wykorzystania żadnego elementu z istniejących obiektów i wyposażenia istniejących studni głębinowych.

Istniejącą stację oraz wyposażenie studni głębinowych (obudowy betonowe , pompy, rurociągi) należy zlikwidować.

Zakres przydatności do ewentualnego wykorzystania demontowanego wyposażenia (zbiorniki, armatura, pompy itd.) uzgodnić z Użytkownikiem. Pozostałe elementy złomować, budynek i odstojnik popłuczyn rozebrać, kanalizację technologiczną z uzbrojeniem w miarę możliwości zdemontować i zaślepić.

5. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNE

5.1. Technologia uzdatniania wody

Podstawy teoretyczne:

Proces odżelaziania i odmanganiania sprowadza się do przeprowadzenia łatwo rozpuszczalnych soli żelaza i manganu w trudno rozpuszczalny wodorotlenek żelazowy

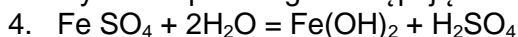
(FeOH)₃ i uwodniony dwutlenek manganowy MnO(OH)₂, które można usunąć poprzez filtrowanie wody.

O skuteczności tych procesów decyduje wiele czynników, takich jak: odczyn wody, postać w jakiej występuje żelazo i mangan, zawartość wolnego dwutlenku węgla i tlenu rozpuszczonego w wodzie, obecność związków organicznych, potencjał redox wody oraz jej skład chemiczny.

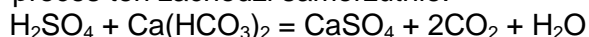
Usuwanie żelaza - Pierwszym etapem odżelaziania wody jest hydroliza soli żelazawych i dalej ich utlenianie do wodorotlenku żelazowego zgodnie z reakcjami:

1. $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{CO}_3$ (hydroliza)
2. $2\text{H}_2\text{CO}_3 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$
3. $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ (utlenianie)

Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze. Do właściwego przebiegu reakcji (3) konieczna jest dostateczna ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie. Ponieważ wody podziemne zwykle zawierają bardzo małe ilości tlenu, dlatego konieczne jest ich napowietrzanie. Dodatkową zaletą napowietrzania jest usuwanie z wody wolnego CO₂, przez co ułatwia i przyspiesza się przebieg reakcji (1). Jeżeli sole żelazawe występują w wodzie w postaci siarczanów, wówczas hydroliza przebiega następująco:

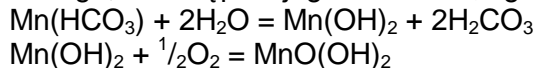


Aby proces wydzielania wodorotlenku żelazowego nie został zahamowany powstający w reakcji (4) kwas siarkowy musi zostać związany. Przy dostatecznie wysokiej zasadowości wody proces ten zachodzi samorzutnie.



Jeżeli woda ma niską zasadowość lub ma niskie pH, przy którym może być silnie agresywna wskutek występowania agresywnego CO₂, wówczas należy prowadzić alkalizację wody.

Usuwanie manganu polega na hydrolizie soli manganowych z wydzieleniem wodorotlenku manganowego, a następnie jego utlenienia, zgodnie z reakcjami:



Gdy złożę filtracyjne pokryte jest MnO(OH)₂, wówczas dobre efekty odmanganiania uzyskuje się już przy pH 6,8 i wyższym. Ponieważ obecne w wodzie jony żelazawe również reagują z dwutlenkiem manganu tworzącą aktywną powłokę, przez co obniża się efekt odmanganiania wody. Przy dużej zawartości związków żelaza w wodzie proces odżelaziania i odmanganiania należy prowadzić oddzielnie.

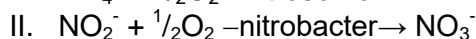
Usuwanie jonu amonowego

Obecność azotu amonowego w wodzie poważnie komplikuje układ jej oczyszczania. Może on być prowadzony przez: odpędzenie amoniaku powietrzem, zastosowanie wymiany jonowej, utlenianie chemiczne (chlorem, ozonem). Stosowane tradycyjne napowietrzanie i filtracja wód podziemnych obniżają stężenie azotu amonowego o około 10 – 30%. Utlenianie chemiczne stwarza niebezpieczeństwo powstawania chlorowanych związków, głównie organicznych (chloroaminy) oraz potrzebę dechloracji. Wymagana jest duża dawka chloru (do punktu przełamania), która wynosi teoretycznie 7,6:1. Dla właściwego przebiegu procesu wymagane jest zapewnienie nie tylko optymalnej dawki chloru, ale i wartości pH=około 7,5, właściwej intensywności mieszania i czasu kontaktu. Podwyższenie odczynu można uzyskać poprzez dawkowanie ługu sodowego lub zastosowania złoża dolomitowego w procesie filtracji.

Najbezpieczniejszą i skuteczną formą pozbycia się azotu amonowego z wody jest zastosowanie wymiany jonowej na złożach zawierających minerał naturalny (K, Na, $\frac{1}{2}\text{Ca}$)₂ Al₂O₃ · 10SiO₂ · 8H₂O. Żelazo i mangan będą zakłócać proces uwalniania amoniaku, w związku z tym należy wcześniej wodę pozbawić żelaza i manganu.

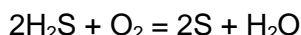
Inną metodą jest biologiczna nitrifikacja azotu amonowego realizowana na złożach węgla aktywnego lub piaskowego. Badania przebiegu i skuteczności tej metody wykazały, że

utlenianie NH_4^+ do NH_3^- jest możliwe po wpracowaniu złoża węglowego trwającego od 20 do 60 dni przy obecności tlenu w ilości około 5mg O_2 na 1 mg NH_4^+ . Ilość tlenu jest sumą stechiometrycznego zapotrzebowania na tlen w następujących po sobie fazach nitrifikacji:

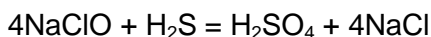


Ze względu na charakter procesu nitrifikacji wymagany jest odpowiedni okres do wpracowania bakterii nitrifikacyjnych. Okres ten może wynieść nawet kilka miesięcy i zależy głównie od: ilości tlenu w wodzie, czasu pracy SUW w ciągu doby, prędkości filtracji, temperatury, pH wody.

Obecność w wodzie siarkowodoru utrudnia procesy utleniania w związku z tym należy uwolnić go z wody. Siarkowódor występuje głównie w formie gazowej i uwolnić go można poprzez intensywne napowietrzanie (dostarczenie tlenu z powietrza) przy odpowiednim czasie kontaktu wg reakcji:



Wytrącona wolna siarka łatwo zatrzymuje się na złożu w trakcie filtracji. Można również związać siarkowódor w reakcji chemicznej dawkując do wody utleniacz w postaci podchlorynu sodu:



Metoda ta powoduje obniżenie odczynu wody co nie jest bez znaczenia na odmanganianie. Najkorzystniej jest stosować intensywne napowietrzanie i odpowiedni czas kontaktu i odgazowanie.

Dobór technologii uzdatniania:

Zaprojektowano proces uzdatniania wody i wynikający stąd układ technologiczny stacji, uzależniony od jakości wody surowej i wymaganej sprawności usuwania związków żelaza i manganu.

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

- pompownia I stopnia – woda z ujęć podziemnych przy pomocy pomp głębinowych dostarczana będzie do ciągu technologicznego uzdatniania wody;
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody będzie odbywać się w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody;
- filtracja jednostopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji $v_f \leq 10\text{m/h}$;
- retencja wody w zbiorniku wyrównawczym o objętości 50 m^3 ;
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci wodociągowej poprzez zestaw hydroforowy;
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszania złoża w filtrach;
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów;
- dezynfekcja wody uzdatnionej chloratorem ;
- dezynfekcja wody uzdatnionej lampą UV.

Pobór wody surowej następuje za pomocą pomp głębinowych zainstalowanych w poszczególnych studniach. Założono pomiar ilości wody surowej ujmowanej ze studni głębinowych oraz na wejściu do stacji uzdatniania za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych.

Woda tłoczona jest do ciśnieniowego układu natleniania składającego się ze zbiornika z systemem napowietrzania w postaci złoża ze współśrodkowo osadzonych pierścieni Raschiga. Do aeratora o przedłużonym czasie przetrzymania $T=180\text{s}$, dostarczane jest sprężone powietrze w ilości $Q_{\text{pow.}} = 10\%Q_{\text{wody}}$. W zestawie napowietrzającym przy ciśnieniu

roboczym $p=0,40-0,55\text{MPa}$ następuje wysycenie wody powietrzem i utlenienie wodorowęglanów żelazawych do wodorotlenku żelazowego oraz w ograniczonym stopniu amoniaku.

Zasada chemicznego odżelaziania wody polega na utlenieniu żelaza dwuwartościowego do Fe^{3+} i odfiltrowaniu wytrąconego w postaci kłaczków $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

Z uwagi na okresową zawartość w wodzie surowej żelaza i manganu dla zapewnienia wymaganej jakości wody uzdatnionej dostarczanej, dla ludności przewidziano układ jednostopniowej filtracji – odżelazianie i odmanganianie.

Po przejściu przez aerator mieszanina wodno – powietrzna kierowana jest do systemu ciśnieniowych filtrów pośpiesznych wypełnionych złożem kwarcowym i katalitycznym.

W celu usunięcia manganu, który utlenia się znacznie trudniej niż żelazo do nierozpuszczalnego MnO_2 , przyjęto prędkość filtracji $v_f < 10\text{m/h}$ oraz aktywowaną warstwę katalityczną o odpowiedniej granulacji wypełnienia, która po utracie właściwości aktywnych pokryje się tlenkami manganu tworzącymi stały katalizator dla utlenianego Mn^{2+} do nierozpuszczalnego MnO_2 (tzw. dojrzewanie złoża). Przed odmanganianiem woda musi być pozbawiona związków żelaza, co jest warunkiem koniecznym procesu. Wytrącony z wody w postaci zawiesiny wodorotlenek żelazowy zostaje zatrzymany w warstwie filtracyjnej. Po osiągnięciu przez złożę współczynnika ekspansji wyrażonej stratą ciśnienia na filtrze do $0,03-0,05\text{MPa}$ lub po osiągnięciu obliczeniowej pojemności chłonnej złoża, filtry zostają poddawane regeneracji z zastosowaniem dwuetapowego systemu powietrzno – wodnego.

W pierwszej fazie w przeciwnym kierunku przepływu przedmuchiwane są sprężonym powietrzem celem wzruszenia wypełnienia z wydajnością $q_p=18\text{dm}^3/\text{s}$ a następnie płukane wodą z intensywnością $q_w=15\text{dm}^3/\text{s}$.

Sprężone powietrze do płukania dostarczane jest wydzieloną instalacją za pomocą dmuchawy, zaś woda niezależną pompą płuczącą wchodzącą w skład przepompowni II^o.

Woda uzdatniona magazynowana jest w zbiorniku wyrównawczym $V=50\text{m}^3$ i w zależności od rozbioru, tłoczona w sieć wodociągową za pomocą przepompowni II^o – zestawu hydroforowego. Pomiar ilości następuje za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego na wyjściu ze stacji.

Zużyte wody własne z regeneracji filtrów kierowane są grawitacyjnie do gminnej sieci kanalizacji sanitarnej.

Zaprojektowano całkowicie automatyczną pracę stacji wodociągowej. Proces technologiczny uzdatniania wody oraz jej dystrybucja w sieć sterowane są sterownikiem mikroprocesorowym z dwukierunkową transmisją danych do siedziby Użytkownika. Na życzenie Zamawiającego zastosowano dwa sterowniki mikroprocesorowe.

Rozdział oraz ukierunkowanie dopływu wody do poszczególnych urządzeń instalacji uzdatniania będzie następował za pomocą przepustnic odcinających z napędem pneumatycznym, zainstalowanych na rurociągach technologicznych. Dostawa powietrza odbywać się będzie za pomocą sprężarki poprzez rozdzielnię pneumatyczną.

W przypadku konieczności dezynfekcji przewidziano chlorowanie podchlorynem sodu, który dozowany będzie na wylocie wody uzdatnionej do zbiornika magazynowego lub w sieć wodociągową. Wysoce nie zalecane jest używanie wody chlorowanej do płukania filtrów z uwagi na negatywne oddziaływanie na złożę filtracyjne, szczególnie katalityczne. W ostateczności stosować dostarczenie podchlorynu sodu do zbiornika wyrównawczego. Generalnie dla dezynfekcji liniowej odcinków sieci wodociągowej, dozowanie podchlorynu odbywać się będzie do przewodu magistralnego na wyjściu ze stacji.

5.2. Schemat technologiczny stacji wodociągowej

Proces uzdatniania wody będzie realizowany w systemie połączonych ze sobą funkcjonalnie urządzeń tworzących w całości instalację technologiczną w składzie:

- ujęcie wody – 2 studnie głębinowe w obudowach kompaktowych
- zestaw aeracji ze stacją sprężarki (system napowietrzania)
- zestaw filtracji jednostopniowej (filtry ciśnieniowe)
- stacja dmuchawy
- pompownia II^o z pompą płuczącą (zestaw hydroforowy)
- stacja chloratora – chlorownia
- zbiornik wyrównawczy wody uzdatnionej szt. 1

- lampa UV
- instalacje i wyposażenie technologiczne wraz z armaturą
- zawór antyskażeniowy typu EA na wyjściu wody ze stacji na sieć
- zewnętrzne sieci technologiczne
- system zasilania, sterowania, automatyki i pomiarów wraz z członami wykonawczymi oraz zabezpieczenia stacji i studni przed dostępem osób nieuprawnionych – alarm po otwarciu.

Stacja uzdatniania wody wraz z pompownią II^o znajduje się w budynku technologicznym.

5.3. Charakterystyka rozwiązań techniczno – technologicznych

5.3.1. Ujęcie wody

Projektuje się przebudowę istniejącego ujęcia wody surowej. W ramach przyjętego zakresu prac przewidziano:

- Montaż pomp głębinowych o następujących parametrach techniczno – technologicznych o wydajności w punkcie pracy: $Q = 17,41 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 52,46 \text{ mH}_2\text{O}$, $P1 = 4,47 \text{ kW}$.
- Montaż pionowych przewodów tłocznych pomp głębinowych DN100 stal 1.4301, $L \sim 10\text{m}$. Odcinki rur długości 5, łączone na kołnierze PN10 stal 1.4301. Na końcu rurociągów przed wodomierzem w celach eksploatacyjnych zainstalować zawór grzybkowy do hydrantów wewnętrznych ze złączem strażackim $\varnothing 52$ stal min 1.4301.
- Wykonanie rurociągów tłocznych pomp głębinowych DN100 stal 1.4301. Odcinki pionowe z obudowy w grunt $L \sim 1,9\text{m}$ ocieplić otuliną z pianki poliuretanowej gr. 5cm w płaszczy z blachy stal 1.4301 gr. 0,8mm. Na załamaniu pionowym w gruncie wykonać bloki oporowe z C15/20.
- Montaż obudów z kompletnym wyposażeniem i automatycznym, awaryjnym ogrzewaniem elektrycznym w celu zapewnienia bezpiecznej temperatury pod pokrywą obudowy w przedziale od 0 do $+4^\circ\text{C}$. Króćce, kolana i kołnierze wewnątrz obudowy ze stali AISI 304 (1.4301). Śruby minimum stal A4.
Podstawa obudowy wykonana z konstrukcji stalowej ażurowej, obudowana szczelną powłoką z laminatu poliestrowo – szklanego, wypełniona jest warstwą izolacyjną z pianki poliuretanowej grubości 50mm.

5.3.2. Stacja uzdatniania wody, budynek stacji

Całość urządzeń i wyposażenia do uzdatniania wody oraz rozdzielnice i pompownię II^o lokalizuje się w budynku technologicznym o wymiarach $L \times B \times H = 8,30 \times 6,6 \times 5,90\text{m}$ w technologii tradycyjnej, murowanej z dachem dwuspadowym pokrytym blachodachówką.

Wewnątrz budynku wydzielono:

- halę technologiczną;
- chlorownię.

Obiekt wentylowany grawitacyjnie i mechanicznie w chlorowni, posadzka hali technologicznej z płytek ceramicznych przeciwpoślizgowych, ściany wyłożone na całej wysokości płytkami ceramicznymi. Posadzka chlorowni płytkami chemoodpornymi.

Projektuje się kompletną instalację do uzdatniania wody, hydroforowy zestaw pompowy II^o. Przewidziano wyłącznie eksploatację przemienną studni nr 1 i nr 2.

5.3.2.1. Zestaw aeracji ze stacją sprężarki

Zestaw aeracji – 1kpl:

- zbiornik o średnicy DN800 i objętości mieszania $V = 0,95 \text{ m}^3$, wysokość płaszcza 1600 mm, ciśnienie dopuszczalne $PS = 6\text{bar}$ oraz temperatura dopuszczalna $TS = 50^\circ$; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową, klasa korozyjności C4 - 1szt;
- ruszt napowietrzający ramienny wykonany z stali 1.4301. Powierzchnia otworów $0,02 - 0,018\%$ powierzchni aeratora, 1kpl;
- złoże z pierścieni wypełniających,

- przepustnica korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną, 2szt
- orurowanie ze stali nierdzewnej OH18N9, 1kpl
- odpowietrznik 1" ze stali 1.4301 z zaworami odcinającymi , 2 kpl
- manometr , 1szt
- zawór bezpieczeństwa – 1szt
- zawór czerpalny do poboru próbek, 1szt
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9, 1kpl
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali 1.4301,
- trawienie i pasywacja rurociągów i kołnierzy ze stali 1.4301

Sprężarka – 1szt

- sprężarka tłokowa bezolejowa: $Q=250\text{l/min}$, $p = 0,8\text{ MPa}$, $P= 2,4\text{ kW}$;
- tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką, automatyczna regulacja włącznikiem ciśnieniowym, odpowietrzanie sprężarki po wyłączeniu poprzez włącznik ciśnieniowy,
- rozruch bezpośredni silnika, agregat sprężarki: chłodzony powietrzem jednostopniowy, 2-cylindrowy, bezolejowy, korbowody i wał korbowy z długo smarownymi łożyskami teflonowymi, wszystkie ruchome elementy wyważane, filtr ssania z tłumikiem, bezpośrednie sprzęgnięcie silnika i bloku sprężarki, silnik z wentylatorem chłodzącym silnik i blok sprężarki – 1szt

5.3.2.2. Zestaw filtracji jednostopniowej i zestaw dmuchawy

Zestaw filtracyjny , jeden stopień filtracji – 2 filtry :

- zbiornik filtracyjny ciśnieniowy $D_n=1200\text{ mm}$, $H_{\text{walczaka}}=1600\text{ mm}$, $A=1,13\text{m}^2$ ciśnienie dopuszczalne $PS=6\text{bar}$, temperatura dopuszczalna $TS=50^\circ$; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH, z zewnątrz farbą poliuretanową, klasa korozyjności C4 – 1szt
- odpowietrznik ze stali nierdzewnej, 1" ; stal 1.4404 z zaworami odcinającymi – 2 kpl
- przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi, krańcówkami położenia i możliwością ręcznego otwarcia zamknięcia przepustnicy ($DN65 - 4\text{szt.}$, $DN100 - 2\text{szt.}$); Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania , zawór elektromagnetyczny, dwa zawory tłumiące: woda surowa $DN65$ / woda popłuczna $DN 100$ / spust I filtratu $DN 65$ / woda uzdatniona $DN 65$ / płukanie wodą $DN 100$;
- orurowanie – rur i kształtek ze stali 1.4301 – 1 kpl
- drenaż rurowy wysokooporowy współosiowy w całości wykonany ze stali 1.4301, ruszt lateralny współosiowy ze szczelinami o wielkości około $0,45\text{ mm}$, 2kpl (2 ruszty umieszczone na wspólnej płaszczyźnie)
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali 1.4301 – 1kpl
- trawienie i pasywacja rurociągów i kołnierzy ze stali 1.4301
- złoża filtracyjne: dla I stopnia o następującym składzie i wymiarze warstwy, układanej od dołu:
 - złoże kwarcowe o granulacji $8-16\text{ mm}$ – objętość dennicy filtra
 - złoże kwarcowe o granulacji $4-8\text{ mm}$ – 10 cm , warstwa podkładowa
 - złoże kwarcowe o granulacji $d_{10}=2-4\text{ mm}$ – 10 cm , warstwa podkładowa
 - złoże katalityczne MANGOLIC 83 o gran. $d_e=1-2,5\text{mm}$ – 30 cm warstwa katalityczna
 - złoże kwarcowe o granulacji $d_{10}=0,8-1,4\text{ mm}$ – 90cm - warstwa właściwa filtracyjna

Parametry złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2 – 1,4
- złoże braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
- ciężar nasypowy około 2T/m^3
- zawartość SiO_2 max 3,5%
- zawartość Fe max 2,7%
- zawartość P max 0,14%

- zawartość Al_2O_3 max 5%
- zawartość Pb max 0,008%
- zawartość H_2O max 4%

Parametry żwirków filtracyjnych:

- Jamistość max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)
- Krzemionka SiO_2 = 90 - 96 % (sposób badania BN-86-6710-03/24)
- Zawartość pyłów mineralnych-max 0,5 % (sposób badania PN-91/B-06714/15)
- Zawartość grudek gliny-niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3)
- Łączna zawartość CaO i MgO - max 1% (sposób badania BN-86-6710-03/29)
(sposób badania BN-86-6710-03/30)
- Zawartość związków siarki-max 0,02 % (sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość żelaza czynnego-max 0,03 % (sposób badania PN-90/B-6714/51)
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych-max 0,5 % (sposób badania PN-88/B-04481)
- Zawartość zanieczyszczeń obcych-niedopuszczalna (sposób badania PN-76/B-06714/12)

Zestaw dmuchawy – 1kpl :

- dmuchawa boczno kanałowa o parametrach: $Q = 101 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,5 \text{ m}$, $P = 4 \text{ kW}$ – 1szt
- zawór bezpieczeństwa – 1szt
- łącznik amortyzacyjny – 1szt
- zawór zwrotny – 1szt
- przepustnica odcinająca – 1szt
- orurowanie konstrukcja wsporcza ze stali 1.4301 – 1kpl
- kołnierze, połączenia śrubowe 1.4301
- trawienie i pasywacja rurociągów i kołnierzy ze stali 1.4301

5.3.2.3. Pompownia II^o z pompą płuczącą

Zestaw hydroforowy – 1szt:

- $Q_{\text{max}} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_p = 5,5 \text{ bar}$ – parametry pracy dla 3ch pomp
- pompy pionowe wielostopniowe; wirnik/kierownice, ściągi, płaszcz zewnętrzny, głowica i podstawa pompy stal 1.4301, wał stal 1.4057, $P = 2,2 \text{ kW}$ – 4szt (3+1rezerwowa)
- Rozdzielnia zasilająca – sterująca – 1kpl
- kolektor ssawny DN 80, tłoczny DN 80 ze stali kwasoodpornej 1.4301 – 1kpl
- rama, konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301 – kpl
- kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- armatura zwrotna i odcinająca na tłoczeniu pomp – 1kpl
- armatura odcinająca na ssaniu pomp – 1kpl,
- przetwornik ciśnienia na tłoczeniu – 1szt
- trawienie i pasywacja rurociągów i kołnierzy ze stali 1.4301

Zestaw pompy płucznej – 1kpl:

- pompa pionowa jednostopniowa, parametry; $Q = 57 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 11-12 \text{ mH}_2\text{O}$, $P = 4,0 \text{ kW}$ – 1szt
- kolektor ssawny ze stali 1.4301 – 1szt
- kolektor ssawny ze stali 1.4301 – 1szt
- zawór zwrotny – 1szt
- zawór odcinający – 2szt
- kołnierze stal 1.4301
- trawienie i pasywacja rurociągów i kołnierzy ze stali 1.4301

5.3.2.4. Stacja chloratora

Zestaw chloratora – 1kpl

- pompka ze zintegrowanym zaworem odpowietrzającym do zalewania i odpowietrzania oraz przyłączem rurowym 4/6 mm – 1szt
- $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu

- $C=150$ g/l –stężenie podchlorynu sodu 15%
- $Q=0,6$ g/ m³ – zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy dobrać w toku prac rozruchowych
- podstawka pod pompkę -1szt
- mieszadło typu ubijak -1szt
- zestaw czerpalny giętki SA 4/6 – 1szt
- czujnik poziomu NB/ABS – 1szt
- zawór dozujący IR 6/12- 1szt
- wąż dozujący 10 mb – 1szt
- zbiornik dozowniczy 100 l – 1szt

Zakłada się wykorzystywanie stacji chloratora wyłącznie w sytuacjach awaryjnych. Nie będzie magazynowany chlor w pomieszczeniu chlorowni. Przewiduje się jednorazowe dowiezienie dawki około 30 litrów przygotowanego podchlorynu w zbiorniku dozowniczym i dozować w ciągu 24 godzin na wyjściu ze stacji w do sieci wodociągowej. Obecnie na stacji uzdatniania wody nie stosuje się chlorowania.

Uwaga: w sytuacjach awaryjnych dopuszcza się odprowadzenie resztek podchlorynu sodu do kanalizacji tylko po zneutralizowaniu. W tym celu przewidziano przy zestawie chloratora ustawienie dodatkowego pojemnika do neutralizacji.

5.3.2.5. Pomiar przepływów

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto urządzenia pomiarowe:

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| — woda surowa rurociągi : | przepływomierz DN 65, |
| — woda na zbiornik retencyjny : | przepływomierz DN 65, |
| — woda uzdatniona na sieć: | przepływomierz DN 80, |
| — woda płuczna: | przepływomierz DN 100, |

5.3.2.6. Armatura regulacyjna, zaporowa, zwrotna i odpowietrzająca

1. Odcięcie i regulacja dopływu

W celu automatycznego zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej min 1.4301 z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, sygnalizacją położenia on/off i zaworkami tłumiącymi – 6 szt/1filtr. Instalacja wyposażona jest również w ręczne przepustnice odcinające z dyskami ze stali 1.4301 oraz zawory zwrotne.

2. Odpowietrzniki

Do odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej, 3/4" stal 1.4301z zaworami odcinającymi po 2-wie sztuki na aerator i każdy filtr.

5.3.2.7. Rozdzielnia pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna – 1kpl:

- szafa przeszklona 800x600x200 – 1szt
- filtr powietrza- 1szt
- filtro-reduktor – 1szt
- filtr mgły olejowej – 1szt
- zawór dławiąco-zwrotny – 1szt
- zawór elektromagnetyczny – 1szt
- zawór odcinająco-napowietrzający – 1szt
- reduktor -1 szt i manometry – 2szt
- rotametr – 1szt i czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki – 1szt

5.3.3. Zbiornik wyrównawczy wody uzdatnionej

Zaprojektowano magazynowy zbiornik wody pitnej, jednokomorowy zbiornik pionowy o łącznej pojemności $V=50\text{m}^3$. Stanowił będzie jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie źródła wody do celów przeciwpożarowych i obrony cywilnej.

Pionowy zbiornik retencyjny wykonany jest z atestowanych elementów ze stali nierdzewnej 1.4301 i składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem a od góry stożkiem dachowym.

W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu lustra wody w zbiorniku. Zbiornik wyposażony jest w dwa włazy inspekcyjne: na dachu właz prostokątny o wymiarach $L \times B=500 \times 600\text{mm}$ z izolowaną pokrywą, natomiast w dolnej części płaszcza okrągły o średnicy $D=600\text{mm}$. Wejście na dach oraz do wewnątrz zbiornika za pomocą drabiny zabezpieczonej pałąkiem, na górze przewidziano pomost operacyjny. Całość wykonana ze stali 1.4301.

Parametry techniczno – technologiczne:

- objętość całkowita : $V=50\text{m}^3$ – szt. 1,
- średnica nominalna płaszcza: $D=4500\text{mm}$
- średnica zewnętrzna po ociepleniu: $D_z=4650\text{mm}$
- wysokość części cylindrycznej: $H=3200\text{mm}$
- wysokość całkowita z pomostem: $H_c=4200\text{mm}$
- wykonanie materiałowe – całość ze stali austenitycznej nierdzewnej min. 1.4301
- masa zbiornika bez ocieplenia: $m \sim 5,3\text{Mg}$, w czasie eksploatacji $m \sim 55,5\text{Mg}$

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

- dach – blacha ocynkowana powlekana płaska koloru niebieskiego, RAL 5010
- płaszcz – blacha ocynkowana trapezowa, powlekana koloru niebieskiego, RAL 5010

Do zbiorników dostarczana jest woda uzdatniona rurociągiem $\varnothing 110\text{PE}$, na którym instaluje się zasuwę odcinającą DN100 do ukierunkowania przepływu na poszczególne komory. Woda do pompowni II^o napływa rurociągami $\varnothing 110\text{PE}$, uzbrojonymi w zasuwę odcinającą DN100 wyłączającą z użytkowania poszczególne obiegi. Zbiornik wyposażony jest w przelew awaryjny $\varnothing 110\text{PE}$ oraz spust $\varnothing 110\text{PE}$ z zasuwami DN100.

Na rurociągu przelewowym DN100 ze zbiornika, przed połączeniem ze studnią kanalizacyjną wykonać zasyfonowanie kolanami $4 \times 90^\circ$ DN100 stal 1.4301.

Poszczególne rurociągi przyłączone są do króćców znajdujących się na wyposażeniu zbiornika:

- króciec tłoczny $\varnothing 100/2$ stal 1.4301
- króciec spustowy $\varnothing 100/2$ stal 1.4301
- króciec przelewowy $\varnothing 100/2$ stal 1.4301
- króciec ssący $\varnothing 100/2$ stal 1.4301
- króciec sondy pomiarowej

Zbiornik posadowić na żelbetowym fundamencie. Całość wykonać wg części rysunkowej. Rurociągi wraz z uzbrojeniem wg zewnętrznych sieci technologicznych.

5.3.4. Lampa UV

Lampa UV z automatycznym systemem czyszczącym o wymiarach:

- długość max 1250 mm ,
- odległość serwisowa max 1300 mm.

Lampa zaprojektowana do montażu w pionie w celu umożliwienia demontażu promienników. Wydajność $Q=25\text{ m}^3/\text{h}$ przy dawce kalkulowanej $400\text{J}/\text{m}^2$ dla transmisji 89%.

Zasilanie 230V/50Hz , moc całkowita urządzenia 650W.

Reaktora UV:

- materiał – stal gat. AISI 316L polerowana ,
- połączenia kołnierzone DN80 wg DIN2642 ,

- stopień ochrony elektrycznej IP 68,
- ciśnienie robocze maksymalne 10 bar,
- 2 promienniki UV o mocy po 300W, niskociśnieniowe, amalgamatowe ,
- żywotność promienników 16.000 h ,
- system miksujący wyrównujący przepływ ,
- króćce spustowy i odpowietrzający ,
- uszczelki (o-ringi) z EPDM.

Automatyczny system czyszczący:

- materiał – stal gat. AISI 316L , tworzywo sztuczne PTFE ,
- napęd za pomocą silnika elektrycznego z przekładnią i sprzęgłem ,
- opcja ustawiania pozycji wyjściowej i cykli czyszczenia,
- sterowanie przez sterownik PLC w szafie zasilającej ,
- wskazanie stanu pracy na wyświetlaczu ,

Szafa sterownicza :

- obudowa z blachy emaliowanej ,
- sterownik z panelem operatorskim dotykowym (menu w języku polskim)
wskazującym stany pracy:
praca normalna , ostrzeżenie , awaria / uszkodzenie promiennika , alarm
w przypadku spadku natężenia UV , inne stany alarmowe ,
- monitoring UV,
- licznik godzin pracy ,
- wskaźnik optyczny pracy promiennika ,
- wskaźnik pracy urządzenia ,
- zasilanie promienników / balasty elektroniczne ,
- stopień ochrony elektrycznej IP54 ,
- wyłącznik główny urządzenia.

5.3.5. Wykonanie oraz technologia robót i rozwiązania równoważne WYMAGANIA OGÓLNE

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość robót oraz za zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną . Integralną częścią projektu budowlanego jest specyfikacja techniczna.

MATERIAŁY

Technologię uzdatniania wody wykonać na podstawie parametrów zgodnych z niniejszą dokumentacją projektową przy jednoczesnym wymogu standardu wykonania jakościowego urządzeń zawartych w STWiORB. Jeśli w dokumentacji projektowej przedmiot zamówienia określony został przez wskazanie znaków towarowych lub pochodzenie materiałów, Zamawiający dopuszcza możliwość zastosowania urządzeń równoważnych w stosunku do zaprojektowanych z zachowaniem tych samych standardów technicznych, technologicznych i jakościowych. Przez pojęcie materiałów równoważnych należy rozumieć materiały gwarantujące realizację robót zgodnie z wydanym pozwoleniem na budowę oraz zapewniające uzyskanie parametrów technicznych nie gorszych od założonych w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych oraz w przedmiarach robót.

W celu zachowania kompatybilności oraz późniejszej obsługi serwisowej wszystkich urządzeń technologicznych, nie dopuszcza się wykonania poszczególnych zestawów technologicznych przez różnych producentów. Wymóg dotyczy zestawów: aeracji, filtracji, pompy płucznej, dmuchawy, zestawu hydroforowego, rozdzielni pneumatycznej, rozdzielni sterowniczej – technologicznej.

Projektant nie wyraża zgody, na zastosowanie urządzeń równoważnych typu **prototyp**. Wymogiem bezwzględnym jest, by były to urządzenia sprawdzone na innych obiektach.

Wykonawca, wykona przedmiot zamówienia zgodnie z opracowaną dokumentacją, również w zakresie efektów uzdatniania wody, kosztów eksploatacji, niezawodności działania.

Kompletne moduły urządzeń technologicznych muszą być wykonane w hali technologicznej producenta w zorganizowanym procesie produkcji i kontroli. Gotowe urządzenia technologiczne powinny przejść pozytywnie kontrolę na stanowisku testowym w hali producenta – potwierdzone protokołem kontroli jakości. Na obiekcie dopuszcza się wyłącznie montaż gotowych modułów urządzeń i orurowania.

RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE

Prefabrykacja rurociągów technologii SUW winna być realizowana w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej a całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów wraz z próbą szczelności winien odbyć się przed wysyłką na obiekt.

UWAGA: Nie dopuszcza się spawania rurociągów na obiekcie

Rurociągi stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku:

— dla części technologicznej uzdatniania wody 1.4301 zgodnie z PN-EN 10088-1 oraz PN-EN-ISO 3834-2,

Wszystkie spoiny powinny być wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC) przy czym zamawiający zastrzega sobie prawo do żądania na etapie wykonawstwa udokumentowania jakości spoin wydrukiem parametrów wykonania spoin. W celu minimalizacji strat hydraulicznych, odgałęzienia poszczególnych docinków rur powinny być wykonane metodą kształtowania szyjek.

WYMAGANIA W ZAKRESIE WYKONANIA PRAC SPAWALNICZYCH

Poniższe wymagania dotyczą producenta urządzeń oraz rurociągów technologicznych SUW:

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

TRAWIENIE I PASYWACJA

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

Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzi w sposób następujący:

1. Rurociągi technologiczne- wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
2. Konstrukcje wsporcza - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.

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

Kompletne urządzenia oraz rurociągi technologiczne winny być dostarczone na obiekt docelowy jako wytrawione oraz poddane pasywacji w warunkach stabilnej produkcji na hali producenta.

Dokumenty i potwierdzenia.

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

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

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

5.3.7. Instalacja wod. – kan. w budynku stacji

INSTALACJA WODOCIĄGOWA

Instalację wodociągową zaprojektowano z rur plastikowych w systemie polietylenu wysokiej gęstości sieciowanego w wiązce elektronów. Projektowane przewody wodociągowe należy włączyć od instalacji wodociągowej przewidzianej do budowy w ramach technologii uzdatniania wody. Przed włączeniem do wodociągowej instalacji technologicznej należy zamontować zestaw wodomierzowy z zaworem antyskażeniowym typu EA. Lokalizację zestawu wodomierzowego wskazano w części graficznej. Instalacja wodociągowa wody zimnej doprowadzona zostanie do umywalk szt 2 oraz zaworów ze złączką do węża szt 2.

Przewody rozprowadzające montować w brzdach ściennych ze spadkiem 3‰ w kierunku przyborów. Przejścia przewodów przez elementy konstrukcyjne budynku wykonać w tulejach ochronnych stalowych o dwie dymensje większych od rur przewodowych. Przestrzeń między tuleją a przewodem wypełnić kitem plastycznym lub elastycznym. Zawory odcinające zamontować w miejscach pokazanych na rysunkach. Przewody ułożone w posadzce i brzdach ściennych izolować otulinami z pianki polietylenowej lub o podobnych właściwościach grub. min. 10 mm. Podejścia wodociągowe do przyborów sanitarnych należy prowadzić w brzdach ściennych. Przed zatynkowaniem podejścia zaizolować przeciwko stratom ciepła i roszczeniu pianką polietylenową gr. 20mm.

UWAGA: zawory ze złączką do węża zakończone zaworem **antyskażeniowym**.

Zapotrzebowanie wody do utrzymania czystości i na potrzeby socjalne do 2,5 m³/tydzień.

INSTALACJA KANALIZACYJNA

Jako przewody kanalizacyjne w budynku zastosowano rury PVC Ø 50-160, łączone przy pomocy kielichów uszczelnianych gumowymi uszczelkami wargowymi. Dla zapewnienia właściwej pracy instalacji kanalizacyjnej należy wykonać pion wentylacyjny (PK). U podstawy pionu zastosować rewizję kanalizacyjną zamykaną szczelnie pokrywą. Podejścia do przyborów wykonać w brzdach lub na ścianie w zabudowie instalacyjnej podobnie jak przewody wody zimnej. Do odprowadzenia wody z powierzchni posadzek w hali technologicznej zastosowano odwodnienie liniowe o szerokości 15 cm przykryte rusztem stalowym nierdzewnym stal 1.4301 oraz wpusty podłogowy w chlorowni.

Odbiór wód popłucznych z filtrów następuje ze zbiornika kontrolno - pomiarowego i kieruje się do sieci kanalizacji sanitarnej gminnej.

5.3.8. Instalacja osuszania w budynku stacji

W celu zminimalizowania skutków procesu wykrapłania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano 2 osuszacze powietrza, o wydajności Q=800m³/h przy wydajności osuszania 50dm³/24h, o max mocy 0,85 kW.

5.3.9. Instalacja wentylacji w budynku stacji

Hala technologiczna

- kubatura pomieszczenia do wentylacji 232 m³
- krotność wymiany 0,5 w/h $V = 0,5 \times 232 \text{ m}^3 = 116 \text{ m}^3/\text{h}$

Do wentylacji pomieszczenia zaprojektowano dwa kanały wywiewne 12/17cm zakończone kratkami o wymiarach 14x20cm pod stropem pomieszczenia. Wydajność

kanałów po 30m³/h. Na jednym kanale przewidziano hybrydową nasadę wywiewną o wydajności 246 m³/h zasilaną poprzez panel solarny.

Nawiew do pomieszczenia hali technologicznej realizowany będzie poprzez nawiewniki okienne szt. 5 o wydajności 5x30 m³/h (nawiewniki zabezpieczone przed dostawaniem się owadów z zewnątrz) usytuowane w górnej ramie okien. Dodatkowo projektuje się nawietrzak ścienny DN150 o wydajności 124 m³/h ze stabilizatorem przepływu i grzałką elektryczną.

Pomieszczenie chlorowni

Projektuje się wentylację mechaniczną wyciągową włączaną przed wejściem do pomieszczenia w celu obsługi chloratora.

- kubatura pomieszczenia do wentylacji 15 m³
- krotność wymian 6 w/h $V = 6 \times 15 \text{ m}^3 = 90 \text{ m}^3/\text{h}$

Nawiew do pomieszczenia chlorowni - nawietrzak ścienny DN150 o wydajności 124 m³/h ze stabilizatorem przepływu i grzałką elektryczną.

Wywiew z pomieszczenia chlorowni realizowany będzie poprzez kratkę o wymiarach 14 x 20cm zlokalizowaną pod stropem pomieszczenia. Wentylacja naturalna w chlorowni zapewni krotność wymian 2/h.

Ponadto przewidziano dodatkowy wywiew mechaniczny z pomieszczenia chlorowni, który realizowany będzie poprzez kanał PCV Ø 160 zakończony wentylatorem dachowym kwasoodpornym o parametrach technicznych: 1360obr/min / 400V / 0,18kW / $V_{\min}=90\text{m}^3/\text{h}$ / $p_{\max}=320\text{Pa}$ / wlot Ø 160mm / podstawa 410x410mm; mosiężny wirnik; podstawa i kaptur wykonane z blachy stalowej, malowanej proszkowo; siatka ochronna z malowanych prętów stalowych; silnik przeciwwybuchowy, ognioszczelny; wylot powietrza poziomy; zastosowanie w akumulatorowniach, malarniach, magazynach chemicznych, itp; wentylator wykonany zgodnie z dyrektywą ATEX 94/9/WE.

Na kanale wywiewnym PCV Ø 160 pod wentylatorem w pomieszczeniu chlorowni zamontować kratki szt. 2 o wymiarach 14 x 20 cm z siatką i żaluzją, na wysokości 15 cm nad posadzką i 15 cm pod stropem pomieszczenia. Włączanie wentylatora automatycznie z chwilą otwarcia drzwi do pomieszczenia oraz w sposób ręczny za pomocą włącznika 1-bieg. umieszczonego w pomieszczeniu.

Generalnie rurociągi wentylacyjne przy przejściu przez dach ocieplić wełną mineralną klasy LM80 gr. 5cm w otulinie z folii aluminiowej gr. 0,5mm i lokalizować w konstrukcji więźby bez kolizji.

6. AUTOMATYKA I STEROWANIE PRACĄ STACJI

6.1. Monitoring i wizualizacja pracy SUW

Opis projektowy systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń SUW.

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

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

- rozdzielnica technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami
- rozdzielnica zestawu hydroforowego ze sterownikiem dedykowanym z udostępnionymi rejestrami
- rejestracja zdarzeń historycznych (alarmowych, załączeń/wyłączeń dotycząca urządzeń wymienionych poniżej w pkt. Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny))

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

Zakres dostawy:

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

UWAGA:

System monitorowania urządzeń stacji wodociągowej włączyć do istniejącego systemu wizualizacji i monitorowania pracującego na oczyszczalni ścieków w m. Kaliska.

6.2. Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnia technologiczna (RT) jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Wodociągowej. Zasilana jest z rozdzielni energetycznej napięciem 3x400V kablem pięciożyłowym.

Obejmuje ona zasilanie i sterowanie następującymi urządzeniami:

- pompami głębinowymi,
- pompą płuczną,
- dmuchawą,
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów oraz zasilania pozostałych urządzeń.

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

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych),
- sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej (pomiar analogowy poziomu wody),
- przepływomierzy i wodomierzy
- przetwornik ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia w układzie napowietrzania i obwodach napędów pneumatycznych)

Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 7”), dzięki któremu można obserwować parametry pracy urządzeń SUW oraz sterować pracą całej stacji z wyłączeniem zestawu hydroforowego i sprężarki, które posiadają własne sterowniki.

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

6.3. Sterownik mikroprocesorowy

Programowalny sterownik typu PLC służy do sterowania pracą urządzeń zastosowanych w stacji wodociągowej. Ma on budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym)
- Interfejsy komunikacyjne,
- parametry transmisji: protokół (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps)
- temperatura pracy: od -5 do +75 °C
- wilgotność: od 5 do 95 %

6.3.1. Zasada działania sterownika

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

6.4. Zasilanie stacji w energię

Stacja wodociągowa zasilana będzie z linii energetycznej SN. Łączna moc szczytowa budynku wynosi ~20kW w tym:

- grzejniki elektryczne – 1000 W x 1 szt. = 1000 W
- grzejniki elektryczne – 1400 W x 3 szt. = 4200 W
- pojemnościowy ogrzewacz wody = 1500 W
- oświetlenie i gniazda elektryczne
- urządzenia monitoringu
- urządzenia technologiczne – 15 kW

W przypadku zaniku dostaw energii elektrycznej z sieci energetycznej, przewidziano wyposażenie stacji w stacjonarny agregat prądotwórczy o parametrach:

- maksymalna moc LTP 30 [kVA]
- maksymalna moc LTP 24 [kW]
- moc znamionowa PRP 27,3 [kVA]
- moc znamionowa PRP 21,8 [kW]
- napięcie [V] 400/230
- częstotliwość 50 [Hz]
- ilość faz 3 ,
- współczynnik mocy 0,8 [cosφ]
- prąd znamionowy 39,3 [A]

Agregat w zabudowie wyciszonej przystosowano do pracy z zewnętrznym SZR.

UWAGA:

Schemat zasilania zawarty w projekcie br. elektrycznej (rys. nr E 6) wraz z właściwą dokumentacją DTR zakupionego agregatu należy uzgodnić w Zakładzie Energetycznym.

7. ZEWNĘTRZNE SIECI TECHNOLOGICZNE

Zakres zewnętrznej kanalizacji technologicznej i sieci wodociągowej:

- rurociągi wodociągowe na terenie stacji Ø 110-160PE, długości 62,00m
- przyłącze kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej Ø 160-200PVC, L=32,30m

7.1. Wykonawstwo i organizacja robót ziemnych i montażowych

7.1.1. Roboty ziemne

Zasadnicze roboty ziemne poprzedzić przekopami próbnymi celem ustalenia dokładnej lokalizacji i wysokościowego posadowienia istniejącego uzbrojenia terenu.

Wykopy prowadzić mechanicznie w wykopach wąskoprzestrzennych, umocnionych szalowaniem skrzyniowym oraz w rejonie kolizji i występowania istniejącego uzbrojenia podziemnego na ruchu istniejącej stacji – ręcznie. Całość robót ziemnych wykonać zgodnie z wymogami obowiązujących warunków technicznych.

7.1.2. Roboty montażowe

Przewody układać na przygotowanym i wyrównanym podłożu z podsypki z piasku P_d/P_s bez zbryleń i cząstek powyżej 10mm o wysokości 15cm + 1/10DN, uformowanie warstwy wyrównawczej do kąta podparcia 90° .

Niwelację podłoża wykonać w sposób zapewniający jednolite przyleganie rury na całej długości przy kącie opasania w przedziale 90° ÷ 120° . Dodatkowo w przypadku konieczności, partie gruntu w podłożu posadowienia, przemarznięte, nasiąknięte wodą lub przesuszone należy usunąć i zastąpić zagęszczonym piaskiem lub warstwą chudego betonu.

Obsypkę przewodu do wysokości 30cm ponad wierzch rury wykonać ręcznie z dowiezionego gruntu mineralnego (piaski drobne i średnie) warstwami grubości $\frac{1}{3}$ średnicy rury, równolegle z obu stron, starannie zagęszczając każdą warstwę. Podbijanie w pachach przewodu wykonać przy użyciu ubijaków drewnianych. Po obsypaniu $\frac{1}{2}$ wysokości rury ubijanie warstw winno następować w kierunku od ścian wykopu do osi przewodu. Pozostałą przestrzeń wykopu zasypać gruntem rodzinnym z wykluczeniem gliny (piaski pylaste i gliniaste) bez kamieni przy jednoczesnym zagęszczeniu warstwami co 20÷25cm. Na odcinkach biegnących pod projektowanym utwardzeniem przewidziano całkowitą wymianę gruntu na P_d/P_s . Zagęszczenie mechaniczne zasypki prowadzić po wykonaniu warstwy ochronnej o wysokości 0,5m ponad wierzch przewodów.

7.2. Próba szczelności

Próby szczelności wykonywać sukcesywnie, w miarę postępu robót instalacyjno-montażowych, zgodnie z wymogami:

- PN-92/B-10735 (grawitacyjne i pracujące pod ciśnieniem słupa cieczy), PN-81/B-10725:1997 (ciśnieniowe i wodociągowe), PN-EN 1610,
- „Warunków technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”,
- „Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” – zeszyt Nr 9,
- „Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych – zeszyt Nr 3, wymagań technicznych COBRTI INSTAL

Do prób można przystąpić po usztywnieniu przewodu oraz jego prawidłowym zaślepieniu i odsłonięciu wszystkich uszczelnionych połączeń.

Badanie szczelności przewodów wodociągowych przeprowadzić na ciśnienie próbne wynoszące 1,5 wartości roboczej jednak nie niższe niż 1,0MPa. Wynik można uznać za pozytywny, jeżeli w czasie 30 minut nie nastąpi spadek ciśnienia.

7.3. Płukanie i dezynfekcja przewodów wodociągowych

Po pozytywnym wyniku próby szczelności przewody wodociągowe należy przepłukać wodą w ilości przekraczającej 10-krotną objętość płukanego odcinka celem usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń. Następnie przeprowadzić dezynfekcję przy użyciu podchlorynu sodu z agregatu przewoźnego o dawce chloru 25,0g Cl_2/m^3 . Czas dezynfekcji 24 godziny. Po spuszczeniu wody chlorowej przeprowadzić ponownie płukanie przewodów i pobrać próbki do badań bakteriologicznych i fizykochemicznych. Dokonać dezynfekcji całej instalacji ze zbiornikami wyrównawczymi. W przypadku negatywnego wyniku sanitarnego operację powtórzyć do skutku.

8. WYTTCZNE WYKONAWCZE I UWAGI KOŃCOWE

- W trakcie wykonania robót należy przestrzegać przepisów BHP i ppoż.,
- Szczegółowe obliczenia dostępne są w archiwum biura,
- Wymiary i domiary sprawdzić na budowie,

- Dopuszczenie instalacji do eksploatacji winno nastąpić po otrzymaniu
- pozytywnego protokołu prób szczelności i wytrzymałości.

PROJEKTANT SPEC. SANITARNA	mgr inż. Zbigniew Łojewski upr. bud. nr POM/0045/PWOS/12 w specjalności sanitarnej do projektowania bez ograniczeń	
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY SPEC. SANITARNA	mgr inż. Łukasz Janicki upr. bud. nr KUP/0202/PWBS/17 w specjalności sanitarnej do projektowania bez ograniczeń	