



BIURO INŻYNIERSKIE BUDZISZ sp. z o.o.

76-024 Konikowo ■ ul. Przyjaciół 21 ■ biuro@bib.biz.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

Nazwa zamierzenia budowlanego:

Budowa stacji uzdatniania wody w m. Sławsko

Adres obiektu budowlanego: Sławsko gm. Sławno

Kategoria obiektu budowlanego: XXX

Branża: **Sanitarna/Technologiczna**

Identyfikatory działek ewidencyjnych na których obiekt jest usytuowany:

gm. Sławno [321306_2] obr. Sławsko [0013]

dz. nr 427/11, 428

Inwestor: Gmina Sławno

ul. I Pułku Ułanów 11

76-100 Sławno

TOM 3

TECHNOLOGIA STACJI UZDATNIANIA WODY

Projektował:

mgr inż. Dariusz Budzisz

Upr. ZAP/0141/PWOS/05

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

Sprawdził:

mgr inż. Grzegorz Włoch

Upr. U.73427/24/98

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

Koszalin czerwiec 2022r.

Sąd Rejonowy w Koszalinie Wydział IX

KRS Nr 0000256661

Kapitał spółki 74.200,00 zł

NIP 669 242 14 35

Konto bankowe PKO BP Oddział 1 Koszalin 62 1020 2791 0000 7702 0094 9446

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. Część opisowa

I. OPIS TECHNICZNY	4
1. DANE OGÓLNE	4
1.1. Podstawa opracowania	4
1.2. Cel i zakres opracowania	4
1.3. Wpływ inwestycji na ochronę środowiska	4
2. Charakterystyka stanu istniejącego	4
2.1. Obiekty istniejące	4
2.2. Zasoby wody	5
2.3. Pozwolenia wodnoprawne	5
3. Przewidywany zakres robót technologicznych	5
4. Opis techniczny	6
4.1. Bilans zapotrzebowania wody	6
4.2. Jakość wody surowej	6
4.3. Dobór i opis technologii uzdatniania	6
4.4. Rozwiązania projektowe - dobór urządzeń	8
4.4.1. Ujęcie wody	8
4.4.1.1. Dobór pomp głębinowych	8
4.4.1.2. Obudowa studni	11
4.4.2. Blok uzdatniający	12
4.4.2.1. Napowietrzanie wody surowej	12
4.4.2.2. Filtracja	12
4.4.3. Rurociągi technologiczne	14
4.4.4. Armatura	14
4.4.4.1. Armatura zaporowa	14
4.4.4.2. Armatura pomiarowa	14
4.4.4.3. Armatura zabezpieczająca	15
4.4.4.4. Armatura do poboru wody do badań fizykochemicznych	15
4.4.5. Instalacja sprężonego powietrza	15
4.4.6. Płukanie filtrów	16
4.4.6.1. Płukanie wodą uzdatnioną	16
4.4.6.2. Dobór pompy płuczającej	16
4.4.6.3. Wzruszanie złóż filtracyjnych sprężonym powietrzem	17
4.4.7. Odprowadzenie wód popłucznych	17
4.4.8. Zbiorniki wyrównawcze	18
4.4.8.1. Opis zbiorników retencyjnych	18
4.4.9. Dobór pomp II ^o	18
4.4.10. Dezynfekcja wody	19
4.4.11. Instalacje wewnętrzne budynku SUW i budynku pomocniczego	19
4.4.11.1. Wewnętrzna instalacja wodociągowa	19
4.4.11.2. Kanalizacja sanitarna	19
4.4.11.3. Wentylacja	20
4.4.12. Sieci między obiektowe	20
4.4.12.1. Sieć wodociągowa ze studni głębinowych do budynku SUW	20
4.4.12.1. Sieci kanalizacji sanitarnej i wód popłucznych	20
4.4.12.2. Materiały i uzbrojenie	20

4.4.12.3.	Roboty ziemne.	21
4.4.12.4.	Wytyczne wykonania.....	21
4.4.12.5.	Próby szczelności.	21
4.4.12.6.	Zasypanie przewodów.....	21
4.4.12.7.	Kolizje z uzbrojeniem podziemnym i nadziemnym.	22
5.	Wnioski końcowe.....	22

II. Załączniki

Załącznik 1 Wyniki badania wody surowej

III. Część graficzna

Rys.1	Plan zagospodarowania terenu SUW	skala 1:250
Rys.2	Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody	b.s.
Rys.3	Budynek stacji uzdatniania wody – Rzut	skala 1:50
Rys.4	Budynek stacji uzdatniania wody – Przekrój A-A	skala 1:50
Rys.5	Budynek stacji uzdatniania wody – Przekrój B-B	skala 1:50
Rys.6	Budynek stacji uzdatniania wody – Przekrój C-C	skala 1:50
Rys.7	Budynek stacji uzdatniania wody – Przekrój D-D	skala 1:50
Rys.8	Obudowa studni wierconej SW1	skala 1:50
Rys.9	Obudowa projektowanej studni wierconej SW2	skala 1:50
Rys.10	Profile zewnętrznych instalacji wodociągowych	skala 1:100/500
Rys.11	Profile zewnętrznych instalacji kanalizacyjnych	skala 1:100/500

I. OPIS TECHNICZNY

1.DANE OGÓLNE

1.1. Podstawa opracowania

1. Umowa z Urzędem Gminy w Sławnie,
2. Mapy syt.-wys. w skali 1:500,
3. Wyniki badania wody surowej wykonanej przez J.S. HAMILTON POLAND S.A. z dnia 29.05.2013r.
4. Wizja lokalna wykonana we własnym zakresie dla potrzeb projektowania.
5. Obowiązujące normy i przepisy

1.2. Cel i zakres opracowania

Tematem opracowania jest projekt modernizacji ujęcia oraz budowy stacji uzdatniania wody w m. Sławsko.

Opracowanie obejmuje zagospodarowanie i rozbudowę istniejących ujęć wody oraz likwidację istniejącego budynku stacji uzdatniania i budowę nowego budynku wraz z instalacjami technologicznymi stacji uzdatniania wody.

Celem opracowania jest zaprojektowanie ujęcia i stacji uzdatniania wody zapewniającej dostarczenie do sieci wodociągowej wody w odpowiedniej ilości i pod odpowiednim ciśnieniem oraz uzdatnienie jej do parametrów spełniających wymogi, jakim powinna odpowiadać woda zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. poz. 2294).

1.3. Wpływ inwestycji na ochronę środowiska

Na terenie objętym opracowaniem zostanie uporządkowana gospodarka wodna.

Teren opracowania nie znajduje się w obszarze przyrody chronionej Natura 2000.

Inwestycja jest proekologiczna i nie będzie ujemnie oddziaływała na środowisko przyrodnicze.

2.Charakterystyka stanu istniejącego

2.1. Obiekty istniejące

Na terenie projektowanego ujęcia znajduje się odwiercona i zagospodarowana studnia głębinowa SW1. Studnia została odwiercona w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku.

Na terenie stacji uzdatniania znajduje się budynek technologiczny stacji.

W budynku technicznym znajduje się układ technologiczny do uzdatniania wody składający się m.in. z:

- aeratorów stalowych – 4 szt;
-

- filtrów ciśnieniowych – odźlaziaczy $d=1500\text{mm}$ – 4 szt;
- zbiorników hydroforowych $V=4500\text{l}$ – 3 szt;
- układu rurociągów stalowych o średnicach $d= 15\div 200\text{mm}$;
- układu sprężonego powietrza ze sprężarką oraz instalacją;

2.2. Zasoby wody

Zasoby eksploatacyjne ujęcia wody w Sławsku ustalone zostały w ilości $Q_e=48,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

2.3. Pozwolenia wodnoprawne

Inwestor posiada aktualne pozwolenie wodnoprawne na pobór wody z ujęcia.

3.Przewidywany zakres robót technologicznych

W ramach modernizacji ujęcia i stacji uzdatniania wody przewiduje się wykonanie następujących robót :

- a) przebudowę istniejącego ujęcia wody:
 - wymianę pompy głębinowej wraz z orurowaniem oraz armatury;
 - montaż obudowy studziennej naziemnych ocieplanej z systemem ogrzewania elektrycznego w okresie zimowym;
 - wymianę rurociągów tłocznych ze studni do budynku SUW.
- b) rozbudowę ujęcia wody – zagospodarowanie nowego ujęcia wody:
 - montaż pompy głębinowej wraz z orurowaniem oraz armaturą;
 - montaż obudowy studziennej naziemnych ocieplanej z systemem ogrzewania elektrycznego w okresie zimowym;
 - wykonanie rurociągów tłocznych ze studni do budynku SUW.
- c) likwidację istniejącego budynku stacji uzdatniania wody:
 - demontaż całego istniejącego układu technologicznego;
- d) Instalacja technologiczna nowego budynku stacji uzdatniania wody:
 - montaż mieszacza wodno-powietrznego;
 - montaż zbiorników filtracyjnych i zasypanie złóż filtracyjnych;
 - montaż rurociągów technologicznych;
 - montaż armatury z uwzględnieniem automatyzacji procesów technologicznych (przepustnice sterowane pneumatycznie z czujnikiem stanu zamknięcia i otwarcia);
 - montaż aparatury pomiarowej;
 - montaż instalacji sprężonego powietrza z dmuchawą do wzruszania złoża w filtrach oraz agregatem sprężarkowym do napowietrzania wody w mieszaczu wodno-powietrznym i do sterowania przepustnicami pneumatycznymi;
 - montaż zestawu pompowego II^o - hydroforowego;
 - montaż pompy płuczającej;
 - montaż sterylizatora wody – lampy UV,
 - montaż osuszaczy powietrza w budynku SUW;
- e) zewnętrzne zbiorniki retencyjne wody czystej,
 - montaż dwóch zewnętrznych, pionowych zbiorników retencyjnych wody czystej,
- f) Instalację elektryczną i sterowniczą:
 - zastosowanie pełnej automatyzacji procesów technologicznych;
 - zastosowanie archiwizacji i przesyłu stanów pracy, parametrów i awarii SUW;

g) Instalacje wewnętrzne wod-kan:

- demontaż istniejącej instalacji wodociągowej,
- montaż nowych instalacji wodociągowych oraz kanalizacyjnej wewnętrznych w budynku technologicznym oraz zewnętrznych.

4.Opis techniczny

4.1. Bilans zapotrzebowania wody

Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego do obliczeń i doboru elementów stacji wodociągowej przyjmuje się:

- pompownia I-go stopnia z blokiem uzdatniającym:

$$Q_{\max h} = 20,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

- pompownia III-go stopnia:

$$Q_{\max h} = 22,5 \text{ m}^3/\text{h} \text{ przy 3 pracujących pompach}$$

z rezerwą czynną :

$$Q_{\max h} = 30,0 \text{ m}^3/\text{h} \text{ przy 4 pracujących pompach}$$

4.2. Jakość wody surowej

Badania fizyko-chemiczne wody surowej wykonała firma HAMILTON POLAND z Gdyni w 2013 roku.

Wyniki załączono do niniejszej dokumentacji. Wskazują one na przekroczenia w zakresie stężenia żelaza ($698 \mu\text{g/l}$), manganu ($84 \mu\text{g/l}$) oraz mętności ($3,97 \text{ NTU}$).

4.3. Dobór i opis technologii uzdatniania

Projekt przewiduje pozostanie przy wykorzystywanej obecnie i sprawdzonej technologii uzdatniania wody w nowym budynku technicznym, a przebudowa ma na celu wymianę istniejących wyeksploatowanych urządzeń na nowe oraz zastosowanie pełnej automatyki procesów technologicznego. W związku z projektowaniem nowej studni awaryjnej, która zlokalizowana będzie w sąsiedztwie istniejącej studni głębinowej i czerpała wodę z tych samych pokładów założono, że skład fizykochemiczny wody w obu studniach będzie zbliżony.

W celu usunięcia z wody surowej mętności oraz związków żelaza jak i manganu projektuje się dwustopniową filtrację wody. Stacja pracować będzie w układzie dwustopniowego pompowania wody.

Woda surowa pobierana z studni wierconych za pomocą pomp głębinowych kierowana będzie poprzez mieszacz wodno-powietrzny (gdzie zostanie napowietrzona) oraz przez układ czterech filtrów i kierowana do zbiorników retencyjnych. Sprężone powietrze do mieszacza dostarczane będzie ze sprężarki powietrza. Dopływ powietrza sterowany będzie zaworem elektromagnetycznym, który będzie się otwierał w momencie włączenia pompy głębinowej i zamykał się sterownikiem czasowym 3 minuty po wyłączeniu pompy głębinowej. Ze zbiorników retencyjnych woda zasysana będzie przez zestaw pompowy drugiego stopnia i tłoczona do sieci wodociągowej.

Praca pompy głębinowej będzie sterowana w funkcji poziomu wody w zbiornikach retencyjnych wody uzdatnionej.

Dwustopniowa filtracja wody zakłada odżelazianie wody na I^o i odmanganianie wody na II^o filtracji. Każdy stopień filtracji stanowić będą dwa pracujące równolegle filtry ciśnieniowe. Napowietrzona woda surowa trafi najpierw na odżelaziacze, gdzie na złożu kwarcowym filtruje się nierozpuszczalne związki żelaza. Po odżelazieniu wody możliwe jest jej skuteczne odmanganianie, które następuje na drugim stopniu filtracji. W celu zwiększenia efektywności odmanganiania na drugim stopniu filtracji zostaną zastosowane specjalne złoża katalityczne typu G1.

Uzdatniona w procesie filtracji woda będzie magazynowana w zbiornikach retencyjnych, które zapewnią równomierną pracę układu uzdatniania wody niwelując wpływ nierównomierności rozbioru na ciąg uzdatniający. Ponadto zastosowanie zbiorników magazynujących wodę uzdatnioną zapewnia:

- możliwość wyłączenia układu filtrów z pracy i wypłukania go w całości lub części bez przerywania dostaw wody do odbiorców,
- możliwość wyłączenia układu uzdatniania w celu usunięcia awarii lub przeprowadzenia prac konserwacyjnych,
- płukanie filtrów wodą uzdatnioną.

Zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej będą monitorowane przez sondy hydrostatyczne mierzące aktualny poziom wody. W zależności od poziomu wody w zbiornikach sondy będą sterowały pracą pomp głębinowych. Uruchomienie pompy głębinowej nastąpi przy odpowiednio niskim stanie wody w zbiornikach, a jego wyłączenie po ich napełnieniu.

Pompy II-go stopnia zasilające sieć wodociągową sterowane będą układem mikroprocesorowym i przetwornicą częstotliwości co zapewni stałe ciśnienie wody na wyjściu ze stacji wodociągowej. Pompy II^o zabezpieczone będą przed suchobiegiem przez sondę poziomu wody monitorującą stan wody w zbiornikach retencyjnych. Projektuje się zestaw hydroforowy złożony z czterech podstawowych pomp wirowych, z których jedna stanowi tzw. rezerwę czynną.

Płukanie filtrów prowadzone będzie przy użyciu sprężonego powietrza i wody uzdatnionej. Wodę uzdatnioną do płukania pobierać będzie ze zbiornika retencyjnego specjalna pompa płuczająca. Płukanie inicjowane będzie automatycznie w trybie czasowym (nastawy daty i godziny) lub po uzdatnieniu określonej ilości wody surowej. Proces płukania będzie się odbywał w godzinach najmniejszego rozbioru wody (godziny nocne). Warunkiem uruchomienia płukania jest dopełnienie zbiornika retencyjnego wodą uzdatnioną do maksymalnego poziomu – nagromadzenie zapasu wody. Podczas płukania wszystkie filtry są wyłączone z normalnej pracy. Filtry są płukane kolejno, każdy osobno. Płukanie w trybie czasowym prowadzone będą dwa razy w tygodniu. Po wypłukaniu filtrów nastąpi zrzut pierwszego filtratu do kanalizacji. Proces ten trwa kilka minut i ma na celu wypłukanie złóż i rurociągów z resztek popłuczyn oraz ułożenie masy filtracyjnej i stabilizację pracy filtrów. Zrzut pierwszego filtratu będzie trwał do momentu uzyskania klarownego filtratu, a jego dokładny czas zostanie ustalony w trakcie rozruchu SUW. Projekt zakłada odprowadzenie wód popłucznych do projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej.

Do wzruszania złoża filtracyjnego przed płukaniem wodą służyć będzie specjalnie dobrana dmuchawa. Dopływem powietrza do filtrów z dmuchawy sterować będą zawory

elektromagnetyczne. Wzruszanie złoży sprężonym powietrzem przed płukaniem wodą znacznie poprawia efektywność płukania:

- następuje rozluźnienie ziaren złoży filtracyjnego,
- ocieranie się ziaren masy filtracyjnej powoduje mechaniczne zderzenie osadów nagromadzonych na ziarnach.

Dzięki takiemu rozwiązaniu znacznie zwiększa się skuteczność płukania złoży filtracyjnych oraz minimalizuje ilość wody podawanej do płukania.

Dodatkowo, aby zabezpieczyć złoży przed ich wyrzucaniem do kanalizacji przez dmuchawę, automatyka przewiduje obniżenie poziomu lustra wody w płukanych zbiornikach przed uruchomieniem procesu wzruszania złoży powietrzem. Po zatrzymaniu procesu filtracji i wyłączeniu się pompy II^o nastąpi chwilowe otwarcie przepustnicy i spust części wody ze zbiorników do kanalizacji. Czas spustu zostanie ściśle określony na etapie rozruchu SUW.

Stacja będzie pracować w systemie automatycznym, bez stałej obsługi. Zmiana trybu pracy stacji uzdatniania wody (filtracja/płukanie/spust I-go filtratu) będzie się odbywać automatycznie poprzez zmianę stanu otwarcia i zamknięcia przepustnic z napędami. Projektuje się przepustnice z napędem pneumatycznym lub elektrycznym. Sprężone powietrze do sterowania napędami przepustnic będzie rozprowadzone specjalną instalacją. Źródłem powietrza do sterowania przepustnicami będzie oddzielna sprężarka. Na instalacji zasilającej układ pneumatyczny przepustnic zainstalowany zostanie separator woda/olej, którego zadaniem będzie zapobieganie przedostawaniu się wody oraz oleju do napędu przepustnic, oraz reduktor ciśnienia w celu dostosowania go do wymagań napędów pneumatycznych. Na kolektorze sprężonego powietrza będzie zainstalowany presostat do pomiaru ciśnienia. W przypadku braku odpowiedniego ciśnienia do sterowania przepustnicami proces płukania zostanie wstrzymany i nastąpi powiadomienie o awarii.

Do dezynfekcji wody przewidziano montaż sterylizatora wody – lampy UV oraz awaryjnie króciec umożliwiający podłączenie przewoźnego chloratora.

Urządzenia stacji sterowane będą przez niezależne sterowniki mikroprocesorowe, które połączone będą w jeden centralny system komputerowy umożliwiający kontrolę pracy i rejestrację wszystkich istotnych parametrów pracy stacji.

4.4. Rozwiązania projektowe - dobór urządzeń

4.4.1. Ujęcie wody

Przewiduje się wykorzystanie istniejącej studni głębinowej oraz budowę nowej rezerwowej studni.

Zakłada się jednoczesną, naprzemienną pracę jednej z pompy głębinowych.

Ujęcie wody posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne decyzją Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych w ilości:

$$Q_e = 48 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.4.1.1. Dobór pomp głębinowych

Wydajność pompy głębinowej przyjmuje się $Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$ w celu zapewnienia prędkości filtracji nie większej niż $9 \text{ m}/\text{h}$.

Wymagana wysokość podnoszenia pompy przy przyjętej wydajności musi zapewnić napełnienie zbiornika retencyjnego, pokryć straty na filtrach i rurociągach technologicznych.

Aby umożliwić wyregulowanie parametrów pracy pomp głębinowych w celu zapewnienia prędkości filtracji nie większej niż zakładane 9 m/h projektuje się przetwornicę częstotliwości dla w/w pomp. W trakcie rozruchu technologicznego należy wyregulować parametry pracy pomp tak, aby pomimo zmieniających się oporów tłoczenia poprzez filtry wydajność pompy nie przekroczyła $Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$.

Obliczenie wysokości podnoszenia pompy w studni SW1:

$$H_g = H_{ZP} + H_{ZB} + \Delta H_{\text{strat}}$$

H_g – wysokość geometryczna podnoszenia pompy [m],

H_{ZP} – głębokość zawieszenia pompy [m],

H_{ZB} – wysokość króćca tłocznego w zbiorniku kontaktowym liczona w odniesieniu do poziomu terenu przy studni, $H_{ZB} = 7,0 \text{ m}$,

ΔH_{str} - straty przy przepływie przez filtry – przyjęto 10 m sł. w.;

Głębokość zawieszenia pompy obliczamy z zależności:

$$H_{ZP} = H_{\text{zw.stat.}} + S + 12,0 \text{ m}$$

H_{ZP} – głębokość zawieszenia pompy głębinowej [m]

$H_{\text{zw.stat.}}$ – wysokość zwierciadła statycznego lustra wody w studni, $H_{\text{zw.stat.}} = 11,0 \text{ m}$;

S – depresja wody w studni przy projektowanej wydajności $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $S = 0,5 \text{ m}$;

5,0 m – zapas słupa wody w studni powyżej sita wlotowego pompy głębinowej (współczynnik bezpieczeństwa);

$$H_{ZP} = 11,0 + 0,5 + 5,0 = 16,5 \text{ m}$$

$$H_g = 16,5 + 7,0 + 10,0 = 33,9 \text{ m}$$

Wg obliczeń projektuje się pompę głębinową o następujących parametrach:

$$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 34,0 \text{ m sł. wody}$$

Dobrano agregat pompowy o wydajności $Q=20,0 \text{ m}^3/\text{h}$, o wysokości podnoszenia $H=34,0 \text{ m sł. wody}$ i mocy silnika $N=4,0 \text{ kW}$, np. typ SP 30-4 f. Grundfos. Pompa będzie sterowana w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym mierzonego przy pomocy sondy hydrostatycznej oraz awaryjnie przez sondy konduktometryczne. Pompy zabezpieczone będą przed suchobiegiem poprzez zamontowanie czujnika poziomu wody w studni głębinowej.

Poziom lustro wody w studni głębinowej będzie monitorowany za pomocą sondy hydrostatycznej.

Obliczenie wysokości podnoszenia pompy w projektowanej studni SW2:

$$H_g = H_{ZP} + H_{ZB} + \Delta H_{\text{strat}}$$

H_g – wysokość geometryczna podnoszenia pompy [m],

H_{ZP} – głębokość zawieszenia pompy [m],

H_{ZB} – wysokość króćca tłocznego w zbiorniku kontaktowym liczona w odniesieniu do poziomu terenu przy studni, $H_{ZB} = 5,0\text{m}$,

ΔH_{str} - straty przy przepływie przez filtry – przyjęto 10 m sł. w.;

Głębokość zawieszenia pompy obliczamy z zależności:

$$H_{ZP} = H_{\text{zw.stat.}} + S + 12,0\text{m}$$

H_{ZP} – głębokość zawieszenia pompy głębinowej [m]

$H_{\text{zw.stat.}}$ – wysokość zwierciadła statycznego lustra wody w studni, $H_{\text{zw.stat.}} = 11,0\text{ m}$;

S – depresja wody w studni przy projektowanej wydajności $Q = 20\text{ m}^3/\text{h}$, $S = 0,5\text{ m}$;

5,0 m – zapas słupa wody w studni powyżej sita wlotowego pompy głębinowej (współczynnik bezpieczeństwa);

$$H_{ZP} = 11,0 + 0,5 + 5,0 = 16,5\text{ m}$$

$$H_g = 16,5 + 7,0 + 10,0 = 33,9\text{ m}$$

Wg obliczeń projektuje się pompę głębinową o następujących parametrach:

$$Q = 20\text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 34,0\text{ m sł. wody}$$

Dobrano agregat pompowy o wydajności $Q=20,0\text{ m}^3/\text{h}$, o wysokości podnoszenia $H=34,0\text{ m sł. wody}$ i mocy silnika $N=4,0\text{ kW}$, np. typ SP 30-4 f. Grundfos. Pompa będzie sterowana w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym mierzonego przy pomocy sondy hydrostatycznej oraz awaryjnie przez sondy konduktometryczne. Pompy zabezpieczone będą przed suchobiegiem poprzez zamontowanie czujnika poziomu wody w studni głębinowej.

Poziom lustra wody w studni głębinowej będzie monitorowany za pomocą sondy hydrostatycznej.

UWAGA: obliczeń dokonano na podstawie danych z Projektu badań geologicznych na wykonanie awaryjnego otworu wiertniczego dla ujęcia wód podziemnych opracowanego w kwietniu 2014r. Po wykonaniu otworu należy dokonać ponownego doboru pompy głębinowej na podstawie danych otrzymanych podczas próbnych pompowań wody.

4.4.1.2. Obudowa studni

Projektuje się wymianę istniejącej oraz budowę nowej obudowy studziennej, naziemnych ocieplanych z systemem ogrzewania elektrycznego w okresie zimowym, w wersji kompletnej, z armaturą DN100.

Istniejącą obudowę podziemną zdemontować, rurę studzienną przedłużyć do wymaganego poziomu posadowienia nowej obudowy.

Podstawa obudowy wykonana jest z konstrukcji stalowej, obudowanej szczelną powłoką z laminatu poliestrowo-szklanego w całości wypełnioną pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy. Wymiary podstawy obudowy:

długość	- 1,66m
szerokość	- 1,10m
grubość	- 0,10m

Pokrywa obudowy studni składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona jest warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej o grubości 50mm. Wymiary pokrywy:

długość	- 1,34m
szerokość	- 0,80m
wysokość	- 1,30m

Pokrywa otwiera się na dwóch zawiasach wewnętrznych wieloelementowych unoszących pokrywę obudowy ponad podstawę w momencie jej otwierania. Zawiasy wykonane są z elementów metalowych ocynkowanych z przekładkami teflonowymi zabezpieczającymi wycieranie się ich powierzchni przy wielokrotnym otwieraniu pokrywy. W obudowach montowane jest wspomaganie otwierania pokrywy, co znacznie ułatwia jej podnoszenie.

Wlot powietrza wyposażony jest w mechanizm zamykający (w okresie zimowym) uruchamiany ręcznie dźwignią z zewnątrz obudowy. Wlot zabezpieczony jest drobną siatką uniemożliwiającą przedostanie się do wnętrza obudowy drobnych gryzoni i owadów. Wlot stanowi jednocześnie uchwyt do podnoszenia pokrywy studni.

Obudowa wyposażona jest w kominiek wentylacyjny o konstrukcji uniemożliwiającej przedostawanie się do wnętrza obudowy wody deszczowej oraz owadów. Kominiek ocieplony jest wkładką poliuretanową.

Zamek pokrywy zamontowany jest na wysokości wlotu powietrza. Na zewnątrz zamek zabezpieczony jest kopułką z masy silikonowej chroniącą go przed zamarzaniem.

Pokrywa spoczywa na podstawie opierając się na uszczelce zamontowanej wewnątrz pokrywy na wysokości około 20 mm od dolnej krawędzi. Takie rozwiązanie całkowicie eliminuje zjawisko przymarzania uszczelki do podstawy w przypadkach gwałtownego obniżania się temperatury otoczenia poniżej 0°C.

Konstrukcja podstawy obudowy studni głębinowej wykonana jest w sposób wykluczający konieczność wykonywania robót spawalniczych (spawanie kołnierza do rury osłonowej), a także umożliwia zamontowanie obudowy w przypadkach wykonania orurowania studni z rur PVC.

Wykonanie obudowy studni głębinowej w całości z laminatów poliestrowo-szklanych umożliwia utrzymanie wnętrza obudowy w wymaganych warunkach sanitarnych.

Obudowa wyposażona jest w urządzenie do „awaryjnego” ogrzewania wnętrza obudowy. Ogrzewanie awaryjne włącza się i wyłącza automatycznie przy temperaturze pod pokrywą

obudowy studni w przedziale od 0°C do +4°C. W związku z tym w kilkanaście minut po załączeniu się pompy głębinowej przepływająca woda podnosi temperaturę pod pokrywą obudowy, co z kolei powoduje automatyczne wyłączenie się systemu grzejnego. Wokół obudowy należy wykonać opaskę o szerokości 1 m, z kostki brukowej.

4.4.2. Blok uzdatniający

4.4.2.1. Napowietrzanie wody surowej

Do napowietrzania wody surowej projektuje się aerator ciśnieniowy $\varnothing 800$ mm o pojemności $V=0,6$ m³. Wszystkie podstawowe elementy zbiornika wykonane są ze stali niskowęglowych - atestowanych. Zbiornik jest zabezpieczony antykorozyjnie od wewnątrz i zewnątrz farbą antykorozyjną.

Dobry zbiornik zapewni kontakt wody z powietrzem przez okres ok. 2,7 minuty. Dozowanie powietrza poprzez otwarcie zaworu elektromagnetycznego $\varnothing 15$ mm - ZE1. Otwarcie zaworu nastąpi w momencie załączenia pomp głębinowych.

Powietrze do aeratora doprowadzane jest przewodem DN15 w wymaganej ilości 4 m³/h (10% ilości wody surowej kierowanej do napowietrzania) ze sprężarki AB6/1-380-120 f. Airpol o wydajności $Q=5,0$ m³/h przy ciśnieniu 1,0 MPa. Moc silnika sprężarki wynosi $N=1,5$ kW.

Armatura na przewodzie doprowadzającym powietrze do aeratora:

- zawór kulowy, gwintowany DN15;
- zawór elektromagnetyczny;
- zawór zwrotny, gwintowany DN15;
- rotametr z obejściem do regulacji i pomiaru ilości powietrza kierowanego do napowietrzania;
- zawór bezpieczeństwa DN15 – 6 bar, oraz presostat.

Na zbiorniku aeratora należy zamontować odpowietrznik automatyczny DN25 z przewodem odprowadzającym $\varnothing 15$. Przed odpowietrznikiem wykonać odejście przewodem PVC $\varnothing 25$ służące do ręcznego odpowietrzenia aeratora.

4.4.2.2. Filtracja

Przy zastosowaniu dwustopniowej filtracji, projekt zakłada dopuszczalne prędkości filtracji nie większe niż 9 m/h. Zastosowanie takich parametrów pracy filtrów ma na celu zagwarantowanie odpowiedniej skuteczności oczyszczania wody.

Przyjęto zbiorniki filtracyjne o średnicy 1200 mm i powierzchni filtracyjnej 2,26 m².

- 2 odżelaziacze pracujące równolegle – I° filtracji wody
 - 2 odmanganiacze pracujące równolegle – II° filtracji wody
- Łącznie blok filtracyjny składa się z 4 zbiorników.

Sprawdzenie prędkości filtracji:

$$V_f = \frac{Q_{pI^o}}{F \cdot n}, \left[\frac{m}{h} \right]$$

F – powierzchnia filtra, $F=1,13 \text{ m}^2$;

Q_{pI^o} – przepływ przez filtry, $Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$;

n – ilość filtrów na każdym stopniu filtracji, $n=2$ szt.

$$V_f = \frac{20 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{1,13 \text{ m}^2 \cdot 2} = 8,8 \frac{\text{m}}{\text{h}}$$

Odżelazianie

Do odżelaziania wody projektuje się trzy filtry ciśnieniowe $\varnothing 1200 \text{ mm}$ stalowe zabezpieczone antykorozyjnie od wewnątrz i zewnątrz farbą antykorozyjną np. firmy Kotłorembud Bydgoszcz.

Dla przyjętego filtra wysokość złoża filtracyjnego wynosi 1,3 m. (warstwa podtrzymująca 0,4m i filtracyjna 0,9m).

RODZAJ WARSTWY		UZIARNIENIE średnica [mm]	GRUBOŚĆ WARSTWY [mm]
Złoże filtracyjne kwarcowe		0,8 – 1,4	900
Warstwy podtrzymujące	I	3,0 - 5,0	100
	II	5,0 - 10,0	100
	III	10,0 – 20,0	200

Prędkość filtracji wyniesie **8,8 m/h**.

Odmanganianie

Do odmanganiania wody proponuje się dwa nowe filtry ciśnieniowe $\varnothing 1200 \text{ mm}$ stalowe zabezpieczone antykorozyjnie od wewnątrz i zewnątrz farbą antykorozyjną np. firmy Kotłorembud Budgoszcz.

Dla przyjętego filtra wysokość złoża filtracyjnego wynosi 1,3 m. (warstwa podtrzymująca 0,4m i filtracyjna 0,9m).

RODZAJ WARSTWY		UZIARNIENIE średnica [mm]	GRUBOŚĆ WARSTWY [mm]
Złoże filtracyjne kwarcowe z domieszką		0,8 - 1,4	400
Masa aktywnej G-1		1,0 - 3,0	400
Złoże filtracyjne kwarcowe z domieszką		0,8 - 1,4	100
Warstwy podtrzymujące	I	3,0 - 5,0	100
	II	5,0 - 10,0	100
	III	10,0 - 20,0	200

Prędkość filtracji wyniesie **8,8 m/h**.

4.4.3. Rurociągi technologiczne

Rurociągi technologiczne w stacji uzdatniania wody projektuje się z rur i kształtek ze stali nierdzewnej o złączach kołnierzowych i spawanych.

Średnice rurociągów dobrano zakładając prędkość przepływu w rurociągach technologicznych nie większą niż 1,0 m/s, w rurociągach płuczących nie większą niż 2,5 m/s.

Kolektory ssący i tłoczny zestawu pompowego ze stali nierdzewnej o złączach kołnierzowych i spawanych. Średnice rurociągów dobrano zakładając prędkość przepływu w rurociągu ssącym nie większą niż 1,2 m/s.

4.4.4. Armatura

4.4.4.1. Armatura zaporowa

Jako armaturę zaporową w stacji uzdatniania wody projektuje się przepustnice międzykołnierzowe np. f. EBRO Armaturen, zawory zwrotne kołnierzowe np. f. Danfoss oraz zawory zwrotne kolanowe np. Szuster systemu.

Na rurociągach technologicznych projektuje się przepustnice międzykołnierzowe z siłownikami pneumatycznymi oraz z napędem ręcznym.

Na przewodach ssących i tłocznych łączących agregaty pompowe z kolektorem ssawnym i tłocznym projektuje się zawory kulowe kołnierzowe oraz zawory zwrotne kulowe kolanowe, kołnierzowe.

Na przewodach powietrza z dmuchawy przed każdym filtrem projektuje się zawór elektromagnetyczny gwintowany oraz zawory kulowe gwintowane DN50.

Na przewodach spustowych z każdego filtra projektuje się zawór kulowy gwintowany DN50.

4.4.4.2. Armatura pomiarowa

Do pomiaru wody surowej projektuje się w każdej studni, wodomierz DN100 z przetwornikiem sygnału przekazującym dane do głównego sterownika.

Do pomiaru wody surowej wpływającej do stacji, wody uzdatnionej podawanej do sieci oraz wody płuczającej projektuje się przepływomierze elektromagnetyczne DN100 z przetwornikiem sygnału przekazującym dane do głównego sterownika.

Dodatkowo na kolektorze tłocznym projektuje się manometr kontaktowy umożliwiający sterowanie ręczne pracą stacji uzdatniania wody w przypadku awarii automatyki.

Do pomiaru ciśnienia sprężonego powietrza zastosowano presostat umożliwiający przesłanie sygnału do głównego sterownika o braku odpowiedniego ciśnienia na rozdzielaczu.

Do pomiaru ilości dozowanego powietrza do napowietrzania wody i wzruszania złóż w filtrach projektuje się rotametry.

Przed i po stopniu filtracji projektuje się manometry tarczowe.

4.4.4.3. Armatura zabezpieczająca

W celu tłumienia drgań pracy zestawów pompowych II stopnia oraz pompy płuczającej projektuje się montaż kompensatorów metalowo – gumowych np. firmy Danfoss.

W celu odpowietrzenia instalacji projektuje się montaż na każdym filtrze odpowietrznika automatycznego $\varnothing 25$ mm.

4.4.4.4. Armatura do poboru wody do badań fizykochemicznych

Do kontrolnego poboru wody do badania fizyko-chemicznego i bakteriologicznego projektuje się zawory nierdzewne z pokrętkiem. Zawory należy zamontować na rurociągu wody surowej przed zbiornikiem kontaktowym, przy każdym filtrze na rurociągu wylotowym z filtra oraz na rurociągu wody uzdatnionej tłoczącym wodę bezpośrednio do sieci.

4.4.5. Instalacja sprężonego powietrza

Źródłem sprężonego powietrza do napędów pneumatycznych przepustnic oraz napowietrzania wody w zbiorniku aeratora będzie sprężarka bezolejowa o wydajności $Q=5,0$ m³/h przy ciśnieniu 1,0 MPa. Moc silnika sprężarki wynosi $N=1,5$ kW.

Armatura na przewodzie doprowadzającym powietrze do aeratora:

- zawór kulowy, gwintowany DN15;
- zawór elektromagnetyczny;
- zawór zwrotny, gwintowany DN15;
- rotametr z obejściem do regulacji i pomiaru ilości powietrza kierowanego do napowietrzania;
- zawór bezpieczeństwa DN15 – 6 bar, oraz presostat.

Źródłem powietrza do napędów przepustnic będzie oddzielna sprężarka powietrza o wydajności $Q=1,0$ m³/h przy ciśnieniu 1,0 MPa. Moc silnika sprężarki wynosi $N=1,0$ kW.

Armatura na przewodzie doprowadzającym powietrze do przepustnic:

- zawór kulowy, gwintowany DN15;
- zawór zwrotny, gwintowany DN15;
- zawór bezpieczeństwa DN15 – 6 bar, oraz presostat.
- separator woda/olej DN15.

Sprężarki załączać się będą automatycznie poprzez zamontowany fabrycznie wyłącznik ciśnieniowy.

4.4.6. Płukanie filtrów

4.4.6.1. Płukanie wodą uzdatnioną

Płukanie filtrów projektuje się sprężonym powietrzem (wzruszenie złoża) z dmuchawy i wodą uzdatnioną, podawaną przez specjalną pompę płuczącą, której wydajność jest wystarczająca, a jednocześnie nie spowoduje wypłukiwania piasku filtracyjnego do kanalizacji.

Płukanie wykonywane będzie automatycznie, w czasie najmniejszego rozbioru wody (godziny nocne). Rozpoczęcie płukania inicjowane będzie w trybie czasowym lub sygnałem ze sterownika w momencie przekroczenia określonej ilości wody surowej skierowanej do filtracji.

W czasie płukania stacja uzdatniania jest wyłączana z normalnej pracy – procesy filtracji nie odbywają się. Woda uzdatniona zmagazynowana w zbiornikach retencyjnych podawana jest do sieci bez przerw przez zestaw hydroforowy. Filtry będą płukane kolejno, każdy osobno. Spust pierwszego filtratu do kanalizacji będzie wykonywany po wypłukaniu drugiego filtra, w celu zabezpieczenia przedostania się zawiesin pozostałych po płukaniu do zbiorników retencyjnych.

Czas płukania pojedynczego filtra - 8 minut

Czas spustu I-go filtratu - 5 minut

4.4.6.2. Dobór pompy płuczącej

Pompę płuczącą dobrano na podstawie obliczeń technologicznych opartych na intensywności płukania zgodnie z wytycznymi literaturowymi i doświadczeniami praktycznymi Wykonawcy.

W przypadku płukania filtrów przy użyciu powietrza i wody wymagane płukanie wodą jest mniej intensywne niż przy płukaniu wyłącznie wodą i wynosi od 24 do 48 m³/m²·h [A. Kowal – „Oczyszczanie wody” 1998 r].

Aby umożliwić wyregulowanie parametrów pracę pompy płuczącej w celu zapewnienia odpowiedniej intensywności płukania w zakresie 24 do 48 m³/m²·h projektuje się wodomierz na przewodzie wody płuczącej. W trakcie rozruchu technologicznego należy wyregulować parametry pracy pompy tak, aby pomimo zmieniających się oporów tłoczenia poprzez filtry wydajność pompy wyniosła w granicach Q=27,1 do 54,2 m³/h.

$$Q_{p.pl.} = I_{pl.} \cdot F \left[\frac{m^3}{m^2 \cdot h} \right]$$

$Q_{p.pl.}$ – wydajność pompy płuczącej [m³/h]

$I_{p.pl.}$ – Intensywność płukania 24÷48 [m³/ m²·h], ze uwagi na zaprojektowanie wzruszania złoża dmuchawą przyjęto do obliczeń 36 [m³/ m²·h]

F – powierzchnia filtracji jednego zbiornika, F=1,13 m²

$$Q_{p.pl.} = 36 \frac{m^3}{m^2 \cdot h} \cdot 1,13 m^2 = 40,7 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Wg obliczeń projektuje się pompę płuczącą o następujących parametrach:

$$Q = 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 12,0 \text{ m sł. wody}$$

Dobrano pompę płuczącą o wydajności $Q=40,0 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokości podnoszenia $H=12,0 \text{ m}$, $N=3,0 \text{ kW}$ np. typ NB 50-200/200 f. Grundfos.

Projektuje się zastosowanie falownika na obudowie pompy celem ustalenia stałej wydajności pompy (nie większej niż $Q=40,0 \text{ m}^3/\text{h}$) do płukania filtra. Układ wyregulować w trakcie rozruchu technologicznego.

4.4.6.3. Wzruszanie złóż filtracyjnych sprężonym powietrzem

Do obliczenia wymaganej wydajności dmuchawy przyjęto intensywność wzruszania powietrzem $I_{\text{pow.}}=60 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$, która zapewni właściwą ekspansję oraz wzruszenie złoża [A. Kowal – „Oczyszczanie wody” 1998 r].

Obliczenie ilości powietrza do wzruszenia złoża

$$Q_{\text{pow.}} = I_{\text{pow.}} \cdot F [\text{m}^3 / \text{h}]$$

$I_{\text{pow.}}$ – intensywność wzruszania złoża powietrzem, przyjęto $60 [\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}]$

F – powierzchnia filtra, $F=1,13 \text{ m}^2$

$$Q_{\text{pow.}} = 60 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \cdot 1,13 \text{ m}^2 = 67,8 [\text{m}^3 / \text{h}]$$

Wg obliczeń projektuje się dmuchawę o następujących parametrach:

$$Q = 68,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 8,0 \text{ m sł. wody}$$

Do wzruszania złóż filtracyjnych projektuje się dmuchawę powietrza o wydajności $Q=48,0 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokości podnoszenia $H=8,0 \text{ m}$, $N=3,0 \text{ kW}$ np. typ GM3S-G5 f. Aerzen. Dmuchawa zapewni wzruszenie złoża w filtrach poprzez otwieranie odpowiednich zaworów elektromagnetycznych przy filtrach.

Dodatkowo, aby zabezpieczyć złoża przed ich wyrzucaniem przez dmuchawę, automatyka przewiduje obniżenie poziomu lustra wody w płukanych zbiornikach przed uruchomieniem procesu wzruszania złoża powietrzem. Po zatrzymaniu procesu filtracji, wyłączeniu się pompy drugiego stopnia i ustawieniu przepustnic w układzie jak do płukania przed otwarciem przepustnicy do wzruszania złoża powietrzem, nastąpi chwilowe otwarcie przepustnicy spustowej i obniżenie poziomu wody w płukanym zbiorniku o ok. $0,3 \text{ m}$. Dokładny czas otwarcia przepustnicy należy ustalić w czasie rozruchu technologicznego SUW.

4.4.7. Odprowadzenie wód popłucznych

Wody popłuczne oraz ze spustu pierwszego filtratu powstałe z procesu płukania filtrów kierowane będą do projektowanej kanalizacji sanitarnej.

4.4.8. Zbiorniki wyrównawcze

4.4.8.1. Opis zbiorników retencyjnych

Jako zbiorniki wyrównawcze zapewniające zapas wody na wyrównanie zwiększonych chwilowych rozbiorów projektuje się dwa zbiorniki zewnętrzne, stalowe, pionowe o poj. 30m³ każdy np. produkcji Kotłorembud Bydgoszcz

Podstawowe wymiary projektowanego zbiornika:

Średnica nominalna zbiornika: DN 2700 mm

Średnica zewnętrzna zbiornika (z izolacją): DN 2940 mm

Wysokość całkowita zbiornika: H=6,5 m

Wysokość przewodu przelewowego: h₁=5,3 m

Wysokość płaszcza: 5,5 m

Pionowy zbiornik retencyjny wykonany jest ze stali niskowęglowej, atestowanej. Zbiornik składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem. W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec do demontażu sondy pomiaru poziomu lustra cieczy w zbiorniku. Zbiornik posiada włącznik rewizyjny na dachu włącznik prostokątny z izolowaną pokrywą.

Ponadto zbiornik wyposażony jest w drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika. W skład wyposażenia technologicznego zbiornika wchodzi również wewnętrzne orurowanie. Wszystkie króćce przyłączeniowe zakończone są kołnierzami na ciśnienie p₀=1,0 MPa i znajdują się w dnie zbiornika, co wymaga uwzględnienia przy projektowaniu i wykonywaniu fundamentu. Szczelność połączeń spawanych sprawdzana jest u producenta metodą penetracyjną.

Izolacja termiczna zbiornika wykonana jest na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości 100 mm. Izolowane jest także zadaszenie oraz włącznik na dachu (styropian o grubości 100 mm). Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy trapezowej ocynkowanej. Od środka zbiornik malowany jest farbą z atestem PZH. Wszystkie zewnętrzne elementy zbiornika malowane są dwukrotnie uniwersalną farbą podkładową oraz lakierem asfaltowym. Drabiny zewnętrzne oraz wewnętrzne wykonywane są w wersji ocynkowanej.

Pod zbiornik retencyjny należy wykonać fundament żelbetowy zgodnie z projektem branży architektoniczno-konstrukcyjnej. Zbiornik retencyjny montowany jest z prefabrykatów na przygotowanym wcześniej fundamencie żelbetowym.

Pionowe rurociągi podłączeniowe zbiornika retencyjnego należy ocieplić wełną mineralną grubości 10 cm do głębokości 1,2 m p.p.t.

4.4.9. Dobór pomp II^o

Wydajność zestawu hydroforowego - pompowni II^o dobrano dla następujących parametrów:

$$Q = 22,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 35,0 \text{ m sł. wody}$$

Zaprojektowano cztery agregaty pompowe o wydajności 7,5 m³/h, wysokości podnoszenia H=35 m sł. wody oraz mocy silnika N=1,5 kW każdy np. typ CR 5-9

f. Grundfos. Trzy pracujące i jeden stanowiący rezerwę czynną. Zestaw przy pracujących czterech pompach osiągnie wydajność $Q=30 \text{ m}^3/\text{h}$.

Pracą pomp będzie sterować układ mikroprocesorowy zapewniający stałe, zadane ciśnienie na wyjściu do sieci wodociągowej. Regulacja ciśnienia i wydajności pompy odbywać się będzie poprzez regulację obrotów każdej pompy podłączonej do falownika (przetwornicy częstotliwości). W trakcie eksploatacji istnieć będzie możliwość zmiany ustawienia ciśnienia w zależności od potrzeb użytkownika.

Podczas pierwszego uruchamiania zestawu hydroforowego dla bezpieczeństwa istniejącej sieci należy ustawić falownik na ciśnienie niższe od obliczeniowego o 0,5 do 1,0 bar i poddać obserwacji ciśnienie w najniekorzystniejszych punktach sieci wodociągowej.

Optymalizacja ustawienia ciśnienia na falowniku wpływa na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej pobieranej przez zestaw pompowy. W trakcie eksploatacji Użytkownik będzie mógł dokonywać korekt ustawienia falownika w miarę własnych potrzeb.

4.4.10. Dezynfekcja wody

Projektuje się jako dezynfekcję wody stałą lampę UV typ TM2 o wydajności $46 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz awaryjnie pozostawia się króciec do podłączenia pompy dawkującej podchloryn sodu.

Jako chlorator przewoźny zaprojektowano chlorator np. typ DME 2-18 (DZI) lub równoważny. Projektuje się dozowanie 14% podchlorynu sodu.

W związku z brakiem konieczności ciągłej dezynfekcji wody nie przewiduje się magazynowania podchlorynu sodu w budynku ani na terenie SUW.

4.4.11. Instalacje wewnętrzne budynku SUW i budynku pomocniczego

4.4.11.1. Wewnętrzna instalacja wodociągowa.

Przewód wodociągowy doprowadzić do zlewu w hali filtrów.

Instalację wodociągową projektuje się z rur PVC łączonych przez klejenie.

Średnice przewodów dobrano przy pomocy metody równoważników "N".

Armaturę odcinającą stanowią zawory kulowe.

Po wykonaniu instalacji wody należy ją przepłukać, poddać próbie szczelności a następnie zdezynfekować.

4.4.11.2. Kanalizacja sanitarna.

Instalację zaprojektowano z rur PCV kanalizacyjnych kielichowych.

Układ projektowanych kanałów pokazano na rzutach.

Zaprojektowano piony, do których podłączone będą odpływy z przyborów sanitarnych. W górnej części piony zakończyć wywiewkami natomiast w dolnej części umieścić rewizje.

Przewody kanalizacyjne - poziome prowadzone pod posadzką.

W pomieszczeniu hali technologicznej zaprojektowano wpusty liniowe DN 150 posiadające fabrycznie spadek dna. Wpusty przykryć kratami ze stali nierdzewnej.

Ścieki z pomieszczenia hali technologicznej trafiać będą do zewnętrznej sieci kanalizacji sanitarnej.

Zaprojektowano niezależny rurociąg wód popłucznych z rur PE 160 wyprowadzony do pierwszej studni zewnętrznej betonowej.

Przy przejściach przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne o średnicy większej od średnicy kanału.

Przestrzeń pomiędzy rurami wypełnić masą plastyczną nie działającą chemicznie na rurę.

4.4.11.3. Wentylacja.

W pomieszczeniu hali technologicznej zaprojektowano wentylację nawiewną poprzez cztery nawietrzaki podokienne typu A1,5 zlokalizowane 30 cm ponad posadzką natomiast wentylacja wywiewna realizowana będzie przez dwa wywietrzak dachowy typ A $\varnothing 200\text{mm}$. Wentylację nawiewną oraz wywiewną wyposażać z żaluzje umożliwiające regulację przepływu powietrza oraz zamknięcie.

4.4.12. Sieci między obiektowe

4.4.12.1. Sieć wodociągowa ze studni głębinowych do budynku SUW

Rozwiązania techniczne projektowanej sieci uwarunkowane są ukształtowaniem terenu i infrastrukturą istniejącą na terenie opracowania. Lokalizacja rurociągów wynika z istniejącego zagospodarowania terenu, uzgodnień z Zamawiającym.

Projektuje się wykonanie nowych rurociągów tłoczących wodę ze studni głębinowych do budynku stacji SUW.

Przewody wykonać z rur PE 110x6,6 HD100, SDR17, PN 10.

Jako armaturę przewidziano zasuwki ziemne $\varnothing 100\text{ mm}$ - 2 szt.

4.4.12.1. Sieci kanalizacji sanitarnej i wód popłucznych

Projektuje się sieć kanalizacyjną odprowadzającą ścieki sanitarne, popłuczne, przelew oraz spust wody ze zbiorników retencyjnych do projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej.

Instalacje wykonać zgodnie z częścią graficzną – PZT oraz profilami.

Rurociągi posadzić na podsypce piaskowej grubości 0,15 m i obsypać piaskiem do 0,20 m nad wierzch rury.

Roboty ziemne wykonać mechanicznie, na odkład. Jedynie w miejscach zbliżeń i kolizji z istniejącym uzbrojeniem, ręcznie. Spadki i zagłębienia wg. profili podłużnych.

4.4.12.2. Materiały i uzbrojenie.

Rurociągi sieci wodociągowej należy wykonać z rur i kształtek ciśnieniowych PE na ciśnienie 1,0 MPa posiadających atest Państwowego Zakładu Higieny.

Rurociągi posadzić na podsypce grubości 0,10 m i obsypać gruntem rodzimym ponad 0,20 m nad wierzch rury. Decyzję o rodzaju podsypki i nasypki należy każdorazowo podejmować po wykonaniu wykopu i stwierdzeniu przydatności gruntu rodzimego.

Po wykonaniu rurociągi należy poddać próbie szczelności zgodnie z obowiązującymi przepisami tj. na ciśnienie próbne równe 1,0 MPa.

4.4.12.3. Roboty ziemne.

Roboty ziemne wykonać mechanicznie oraz ręcznie, na odkład, w miejscach uzbrojenia podziemnego i istniejącego zadrzewienia.

Wykopy ręczne o głębokości do 1,5 m bez umocnienia ścian, powyżej 1,5 m z umocnieniem.

W gruntach sypkich na dnie wykopów, dno profilować ręcznie bez podsypki. W przypadku natrafienia na grunty słabonośne (torfy, namuły, glina plastyczna) wymienić je na piasek. Ewentualną wodę gruntową pompować pompą zatapialną.

4.4.12.4. Wytyczne wykonania.

Przed przystąpieniem do wykonania robót należy sprawdzić zgodność wymiarów na budowie z projektem.

Zlokalizować i odkryć istniejące kable, przewody, kanały które kolidują z wykonywanymi robotami.

Roboty ziemne prowadzić zgodnie z normą roboty ziemne BN-83/8836-02.

Po zakończeniu montażu kanałów należy wykonać próbę na ciśnienie zgodnie z PN-81/B-10725.

Po wykonaniu całości robót należy doprowadzić teren do stanu istniejącego.

Projekt organizacji ruchu wykonawca wykona i uzgodni we własnym zakresie.

Przed rozpoczęciem robót zapoznać się z dokumentacją geotechniczną załączoną do projektu.

4.4.12.5. Próby szczelności.

Próbie szczelności sieci wodociągowej należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-81/B-10725.

Do próby szczelności należy uprzednio dokonać zasypki na długości rur (bez złączy) i na wysokości zasypki (ok. 30 cm nad wierzchem rury)

Próbie ciśnienia wykonać metodą hydrauliczną.

Ciśnienie próbne winno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego lecz nie mniej niż 1,0 MPa

Po napełnieniu rurociągi pozostawić na okres 30 minut.

Podczas próby nie powinien następować spadek ciśnienia.

4.4.12.6. Zasypanie przewodów.

Zasypkę wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-86/8836-2.

Zasypka składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej rury kanałowej o wysokości 30 cm ponad wierzch przewodu,
- warstwy do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.
- Zasypkę wykonać w trzech etapach:
- wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach,
- po próbie szczelności wykonanie pełnej warstwy ochronnej na złączach i na odcinkach rur do pełnej wysokości 30 cm,

- zasypka wykopu gruntem rodzimym warstwami z jednoczesną rozbiórką ewentualnych deskowań i zabezpieczeń wykopów.

Warstwę ochronną rury wykonuje się z piasku syckiego (drobno, średnio lub gruboziarnistego), bez grud i kamieni. W przypadku stosowania pospółki z wykopów, muszą z niej być usunięte wszystkie większe kamienie o średnicy większej niż 10 mm.

4.4.12.7. Kolizje z uzbrojeniem podziemnym i nadziemnym.

Na trasach projektowanych kanałów występują kolizje z istniejącym uzbrojeniem nadziemnym i podziemnym.

Uzbrojenie podziemne stanowią:

- przewody wodociągowe
- przewody kanalizacyjne lokalnych układów
- kable elektryczne

Przewody i kable podziemne po ich oznakowaniu na trasie należy osłonić w sposób ręczny. W rejonie tych kolizji również dalsze prace należy prowadzić w sposób ręczny, a po odsłonięciu kolizyjnego przewodu lub kabla należy je zabezpieczyć.

Zabezpieczenie kabli telefonicznych dwudzielną rurą osłonową (stalową lub PVC grubościenną), wystającą po 2 m poza obrys kanalizacji z każdej strony.

Skrzyżowania i zbliżenie do kabli elektrycznych wykonać zgodnie z PN-76/E 05125.

Zwraca się uwagę na możliwość napotkania nie zinwentaryzowanych przeszkód. Dlatego też wszelkie prace na terenie zabudowanym należy prowadzić w sposób bardzo ostrożny. W bezpośredniej bliskości przeszkód terenowych, np. słupów sieci elektrycznych i telefonicznych, studzienek telefonicznych, drzew, wykopów prowadzić metodą tunelowa, zgodnie wymaganiami normy BN-62/8836-61 „Roboty ziemne, wykopy tunelowe dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

W wypadku jakichkolwiek awarii przerwania kabla lub przewodu należy natychmiast przerwać prace, zabezpieczyć teren i powiadomić inspektora nadzoru.

5.Wnioski końcowe

Stację uzdatniania wody zaprojektowano jako w pełni zautomatyzowaną z możliwością monitorowania podstawowych procesów technologicznych i przesyłem danych do centralnej bazy.

Po zakończeniu robót montażowych wszystkie przewody w stacji wodociągowej zostaną poddane próbie wodnej ciśnieniowej na szczelność. Próbę przeprowadzić na ciśnienie 1,5 ciśnienia roboczego w ciągu 30 minut.

Przed oddaniem stacji do eksploatacji Wykonawca zgłosi zbiorniki i urządzenia ciśnieniowe do odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego.

Zastosowane w SUW rury, kształtki i armatura, mające kontakt z wodą pitną, będą posiadać dopuszczenia (atesty higieniczne) wydane przez Państwowy Zakład Higieny oraz aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie.

Przewody PCV w stacji oznaczyć strzałkami samoprzylepnymi następującymi kolorami:

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| • przewody wody surowej | - kolor zielony, |
| • przewody wody uzdatnionej | - kolor niebieski, |
| • przewody wody płuczącej | - kolor ciemnozielony, |

-
- przewody wody popłucznej - kolor jasnobrązowy,
 - przewody powietrzne - kolor błękitny.

Stacja uzdatniania wody została zaprojektowana na podstawie wytycznych literaturowych oraz w oparciu o obliczenia i wieloletnie doświadczenie w dziedzinie uzdatniania wody. Po zakończeniu robót i uruchomieniu nowej technologii nastąpi okres rozruchu, podczas którego Wykonawca będzie optymalizował nastawy i parametry pracy urządzeń, aż do osiągnięcia efektu i najlepszych wyników pracy układu zarówno pod względem jakości wody uzdatnionej, oszczędności energii jak i funkcjonalności obiektu.

Po wybudowaniu stacji uzdatniania wody Wykonawca uzyska pozytywne wyniki badania wody uzdatnionej przeprowadzonego przez powiatową Stację Sanitarno-Epidemiologiczną, które potwierdzą w zakresie mikrobiologicznym i fizyko – chemicznym skuteczność procesów uzdatniania oraz przydatność wody do spożycia przez ludzi.

Projektował:
mgr inż. Dariusz Budzisz

II. Załączniki

III. Część graficzna