

EKO-PROJEKT Magdalena Budzisz

75-367 Koszalin, ul. S.Pieniężnego 6, e-mail eko.projekt@wp.pl
telefon/fax 0 94 345 79 22

NIP 986-011-39-90 ; Konto bank.: Lukas Bank nr 56 1940 1076 3022 9040 0000 0000

PROJEKT PRZEBUDOWY UJĘCIA ORAZ STACJI UZDATNIANIA WODY W STARYM DRAWSKU gm. CZAPLINEK

Adres: Stare Drawsko gm. Czaplinek
Stadium: Projekt budowlano-wykonawczy
Branża: Instalacje sanitarne
Inwestor: Gmina Czaplinek

Teczka Nr 3

Projektował:
mgr inż. Dariusz Budzisz
Upr. ZAP/0141/PWOS/05

Opracowała:
mgr inż. Magdalena Budzisz

Sprawdził:
mgr inż. Sławomir Szubstarski
Upr. ZAP/0092/POOS/11

Zawartość opracowania:
I. Część opisowa
II. Załączniki
III. Część graficzna

Koszalin wrzesień 2014r

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. Część opisowa

I. OPIS TECHNICZNY	9
1. DANE OGÓLNE.....	9
1.1. Podstawa opracowania	9
1.2. Cel i zakres opracowania	9
1.3. Wpływ inwestycji na ochronę środowiska.....	9
2. Charakterystyka stanu istniejącego.....	9
2.1. Obiekty istniejące.....	9
2.2. Zasoby wody	10
2.3. Pozwolenia wodnoprawne.....	10
2.4. Strefy ochrony ujęcia.....	10
3. Przewidywany zakres robót technologicznych.....	10
4. Opis techniczny	11
4.1. Bilans zapotrzebowania wody.....	11
4.2. Jakość wody surowej.....	11
4.3. Dobór i opis technologii uzdatniania	11
4.4. Rozwiązania projektowe - dobór urządzeń	13
4.4.1. Ujęcie wody.....	13
4.4.1.1. Dobór pomp głębinowych	14
4.4.1.2. Obudowa studni.....	15
4.4.2. Blok uzdatniający	17
4.4.2.1. Napowietrzanie wody surowej.....	17
4.4.2.2. Pompownia II stopnia	17
4.4.2.3. Filtracja	18
4.4.3. Rurociągi technologiczne	19
4.4.4. Armatura	19
4.4.4.1. Armatura zaporowa.....	19
4.4.4.2. Armatura pomiarowa.....	20
4.4.4.3. Armatura zabezpieczająca	20
4.4.4.4. Armatura do poboru wody do badań fizykochemicznych	20
4.4.5. Instalacja do napowietrzania wody w zbiorniku kontaktowym	20
4.4.6. Instalacja sprężonego powietrza do napędów przepustnic	20
4.4.7. Płukanie filtrów	21
4.4.7.1. Płukanie wodą uzdatnioną	21
4.4.7.2. Dobór pompy płuczającej	21
4.4.7.3. Wzruszanie złóż filtracyjnych sprężonym powietrzem.....	22
4.4.8. Odprowadzenie wód popłucznych	23
4.4.9. Zbiornik wyrównawczy	23
4.4.9.1. Opis zbiornika retencyjnego.....	23
4.4.10. Dobór pomp III ^o	23
4.4.11. Dezynfekcja wody	24
4.4.12. Instalacje wewnętrzne budynku SUW i budynku pomocniczego.....	24
4.4.12.1. Wewnętrzna instalacja wodociągowa.....	24
4.4.12.2. Kanalizacja sanitarna.....	24

4.4.12.3.	Wentylacja.	25
4.4.13.	Sieci między obiektowe.....	25
4.4.13.1.	Sieć wodociągowa ze studni głębinowych do budynku SUW.....	25
4.4.13.1.	Sieci kanalizacji sanitarnej i wód popłucznych	25
4.4.13.2.	Materiały i uzbrojenie.	26
4.4.13.3.	Roboty ziemne.....	26
4.4.13.4.	Wytyczne wykonania.....	26
4.4.13.5.	Próby szczelności.	26
4.4.13.6.	Zasypanie przewodów.	27
4.4.13.7.	Kolizje z uzbrojeniem podziemnym i nadziemnym.	27
5.	Wnioski końcowe	27

II. Załączniki

- Załącznik 1 Wyniki badania wody surowej
- Załącznik 2 Aktualne pozwolenie wodnooprawne na pobór wody ze studni oraz odprowadzanie wód popłucznych do ziemi

III. Część graficzna

Rys.1	Plan zagospodarowania terenu SUW	skala 1:250
Rys.2	Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody	
Rys.3	Budynek technologiczny – Rzut	skala 1:50
Rys.4	Budynek technologiczny – Przekrój A-A	skala 1:50
Rys.5	Budynek technologiczny – Przekrój B-B	skala 1:50
Rys.6	Budynek technologiczny – Przekrój C-C	skala 1:50
Rys.7	Budynek technologiczny – Przekrój D-D	skala 1:50
Rys.8	Obudowa studni wierczonej SW1	skala 1:50
Rys.9	Obudowa studni wierczonej SW2	skala 1:50
Rys.10	Odstojnik wód popłucznych oraz studnia chłonna	skala 1:25
Rys.11	Profile międzyobiektowych sieci wodociągowych	skala 1:100/250
Rys.12	Profil kanalizacji wód popłucznych	skala 1:100/250

I. OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

1.1. Podstawa opracowania

1. Umowa z Urzędem Gminy w Czaplinku,
2. Mapy syt.-wys. w skali 1:500,
3. Wyniki badania wody surowej z dnia 08.05.2014r nr SB/24608/05/2014 oraz SB/24607/05/2014.
4. Wizja lokalna wykonana we własnym zakresie dla potrzeb projektowania.
5. Obowiązujące normy i przepisy

1.2. Cel i zakres opracowania

Tematem niniejszego opracowania jest projekt modernizacji ujęcia oraz stacji uzdatniania wody w m. Stare Drawsko.

Opracowanie obejmuje zagospodarowanie i rozbudowę istniejących ujęć wody oraz przebudowę instalacji technologicznych w istniejącym budynku 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 do picia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.07.61.417).

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 stacji uzdatniania wody znajdują się ujęcia wody:

- Studnia głębinowa SW1/80 o głębokości 38 m i wydajności eksploatacyjnej $Q=30$ [m^3/h], przy depresji $S=4,10\text{m}$.
- Studnia głębinowa SW2/88 o głębokości 90 m i wydajności eksploatacyjnej $Q=48$ [m^3/h], przy depresji $S=4,90\text{m}$.

W budynku stacji uzdatniania wody znajdują się następujące urządzenia:

- Hydrofor V=6300 l – 2 szt.

- Filtr Ø1000 – 4 szt.
- Zbiornik pośredni V=5000l – 1 szt.
- Aerator Ø500 – 1 szt.
- Sprężarka powietrza – 1 szt.
- Zestaw pompowy II-go stopnia – 1 kpl
- Rurociągi technologiczne.

Woda ze studni tłoczona jest przez pompę głębinową poprzez aerator i układ czterech zbiorników filtracyjnych Ø1000mm pracujących jako odżelaziacze oraz odmanganiacze do zbiornika pośredniego, a następnie poprzez zestaw pompowy II-go stopnia do sieci wodociągowej. Ujęcie obecnie zaopatruje w wodę miejscowość Stare Drawsko, Kuźnica Drawska, Kusinko, Prosino oraz Prosinko.

2.2. Zasoby wody

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

2.3. Pozwolenia wodnoprawne

Ważność aktualnego pozwolenia wodnoprawnego na pobór wód podziemnych, eksploatację urządzeń do poboru wody oraz odprowadzanie wód popłucznych do ziemi poprzez studnię chłonną, wygasa 30.11.2023 r.

2.4. Strefy ochrony ujęcia

Strefa ochrony bezpośredniej ujęcia wody w Starym Drawsku została określona promieniem $R=10,0\text{m}$ w dokumentacji hydrogeologicznej odwierconych studni oraz w operacie wodnoprawnym do aktualnego pozwolenia wodnoprawnego.

Teren strefy ochrony bezpośredniej jest ogrodzony i strzeżony przez zamknięcie przed wejściem osób niepowołanych i wyposażony w tablicę z napisem: "Teren ochrony bezpośredniej ujęcia wody podziemnej. Osobom nieupoważnionym wstęp wzbroniony"

W operacie wodnoprawnym do aktualnego pozwolenia wodnoprawnego określono brak potrzeby ustanawiania strefy ochrony pośredniej ujęcia wody.

3. Przewidywany zakres robót technologicznych

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

a) przebudowę istniejących ujęć wody:

- wymianę pomp głębinowych wraz z orurowaniem oraz armatury;
- montaż obudów studziennych naziemnych ocieplanych z systemem ogrzewania elektrycznego w okresie zimowym;
- wymianę rurociągów tłocznych ze studni do budynku SUW.

b) Instalacja technologiczna stacji uzdatniania wody:

- demontaż całego istniejącego układu technologicznego;
- montaż zbiornika kontaktowego;
- montaż zbiorników filtracyjnych i zasypanie złóż filtracyjnych;
- montaż zbiornika retencyjnego;
- 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 złożeń w filtrach, dmuchawy do napowietrzania drobnopęcherzykowego wody oraz agregatem sprężarkowym do sterowania przepustnicami pneumatycznymi;
 - montaż zestawu pompowego II^o;
 - montaż w nowym miejscu istniejącego zestawu pompowego III^o - hydroforowego;
 - montaż pompy płuczającej;
 - montaż osuszaczy powietrza w budynku SUW;
- c) Instalację elektryczną i sterowniczą:
- zastosowanie pełnej automatyzacji procesów technologicznych;
 - zastosowanie archiwizacji i przesyłu stanów pracy, parametrów i awarii SUW;
- d) Instalacje wewnętrzne wod-kan:
- demontaż istniejącej instalacji wodociągowej,
 - montaż nowej instalacji wodociągowej oraz kanalizacyjnej w budynku technologicznym.

4. Opis techniczny

4.1. Bilans zapotrzebowania wody

Przewiduje się rozbudowę ujęcia oraz stacji uzdatniania w celu zapewnienia wody w wystarczającej ilości dla miejscowości Stare Drawsko, Nowe Drawsko, Drahimek, Kuźnica Drawska, Kluczewo, Żerdno, Prosino oraz Prosinko.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora projektuje się następujące wydajności stacji:

- pompownia I-go i II-go stopnia z blokiem uzdatniającym:

$$Q_{\max h} = 22,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

- pompownia III-go stopnia (istniejąca):

$$Q_{\max h} = 36,0 \text{ m}^3/\text{h} \text{ przy 2 pracujących pompach}$$

z rezerwą czynną :

$$Q_{\max h} = 54,0 \text{ m}^3/\text{h} \text{ przy 3 pracujących pompach}$$

4.2. Jakość wody surowej

Badania fizyko-chemiczne wody surowej z obu ujęć wykonała firma SGS EKOPROJEKT SP. z o.o. w dniu 08.05.2014r (badania nr SB/24608/05/2014 – studnia SW1 oraz SB/24607/05/2014 studnia SW2).

Wyniki załączono do niniejszej dokumentacji. Wskazują one na przekroczenia w zakresie stężenia żelaza (931 $\mu\text{g/l}$ – SW1 oraz 777 $\mu\text{g/l}$ – SW2), manganu (117 $\mu\text{g/l}$ – SW1 oraz 109 $\mu\text{g/l}$ – SW2).

4.3. Dobór i opis technologii uzdatniania

Woda z wierconych studni głębinowych pobierana będzie przez pompy głębinowe, których zadaniem będzie przetłaczać wodę do zbiornika kontaktowego. Praca pompy

głębinowej będzie sterowana w funkcji poziomu wody w zbiorniku kontaktowym. W szybie studni głębinowej zostanie umieszczona sonda hydrostatyczna mierząca aktualną wysokość zwierciadła wody. Sonda będzie też pełnić funkcję zabezpieczenia pompy przed suchobiegiem.

Woda surowa pobierana ze studni za pomocą pompy głębinowej kierowana będzie do otwartego zbiornika kontaktowego, w którym będzie napowietrzana poprzez dyfuzory membranowe (napowietrzanie drobnopęcherzykowe) rozmieszczone na dnie zbiornika. Sprężone powietrze do zbiornika kontaktowego dostarczane będzie z dmuchawy powietrza. Dopływ powietrza sterowany będzie załączaniem dmuchawy w momencie włączenia pompy głębinowej i jej wyłączaniem przez sterownikiem czasowym 3 minuty po wyłączeniu pompy głębinowej. Gazy wydzielone z wody podczas napowietrzania zostaną odprowadzone specjalnym rurociągiem na zewnątrz budynku.

Napowietrzoną i odgazowaną wodę ze zbiornika kontaktowego pompa II⁰ będzie tłoczyć przez układ filtrów do zbiorników retencyjnych. Dwustopniowa filtracja wody zakłada odżelazianie wody na I⁰ i odmanganianie wody na II⁰ 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 zbiorniku retencyjnym, który zapewni równomierną pracę układu uzdatniania wody niwelując wpływ nierównomierności rozbioru na ciąg uzdatniający. Ponadto zastosowanie zbiornika magazynującego 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,
- możliwość zmniejszenia intensywności eksploatacji zasobów wodnych poprzez zmniejszenie wydajności pompy głębinowej w stosunku do wydajności zestawu hydroforowego.

Zbiornik kontaktowy zostanie wyposażony w sondę hydrostatyczną mierzącą aktualny poziom wody w zbiorniku. W zależności od poziomu wody w zbiorniku przekazywanej przez sondę, automatyka będzie sterowała pracą pomp głębinowych poprzez ich załączanie oraz zabezpieczać będzie przed suchobiegiem pompy II-go stopnia.

Analogicznie zbiornik retencyjny wody uzdatnionej zostanie wyposażony w sondę hydrostatyczną mierzącą aktualny poziom wody. W zależności od poziomu wody w zbiorniku przekazywanej przez sondę, automatyka będzie sterowała pracą pomp II-go stopnia i całego ciągu uzdatniającego i zabezpieczać pompy III-go stopnia przed suchobiegiem. Uruchomienie pompy II-go stopnia i cyklu filtracji nastąpi przy odpowiednio niskim stanie wody w zbiornikach, a jego wyłączenie po napełnieniu zbiorników.

Zgodnie z wymogami Inwestora zakłada się wykorzystanie prawie nowego zestawu hydroforowego III-go stopnia. Pompy III-go stopnia zasilające sieć wodociągową sterowane są układem mikroprocesorowym i przetwornicą częstotliwości, co zapewni stałe

ciśnienie wody na wyjściu ze stacji wodociągowej. Zestaw hydroforowy złożony jest z trzech pomp, 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 zbiorników retencyjnych wodą uzdatnioną do maksymalnego poziomu – nagromadzenie zapasu wody. Podczas płukania wszystkie filtry są wyłączone z normalnej pracy. Filtry są płukane kolejno, każdy osobno. Płukania w trybie czasowym prowadzone będą dwa razy w tygodniu. „Płukanie duże” obejmujące wszystkie filtry (I⁰ i II⁰) oraz „płukanie małe” obejmujące tylko odżelaziacze. Ze względu na ładunek zanieczyszczeń, jaki zatrzymują odżelaziacze ich płukanie będzie przeprowadzane dwukrotnie częściej niż płukanie odmanganiaczy.

Do wzruszania złoża filtracyjnego przed płukaniem wodą służyć będzie dmuchawa powietrza. Dopływem powietrza do filtrów z dmuchawy powietrza sterować będą zawory elektromagnetyczne. Wzruszanie złoża sprężonym powietrzem przed płukaniem wodą znacznie poprawia efektywność płukania, ponieważ następuje rozluźnienie ziaren złoża filtracyjnego, a ocieranie się ziaren masy filtracyjnej powoduje mechaniczne zderzenie osadów nagromadzonych na ziarnach. Dzięki takiemu rozwiązaniu znacznie zmniejsza się konieczna do zastosowania ilość wody płuczającej, a co za tym idzie zmniejsza się objętość odstoju wody popłucznych, a także straty wody oraz energii.

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 i wyłączeniu się pompy II⁰ nastąpi chwilowe (np. 2 minuty) otwarcie przepustnicy i spust części wody ze zbiorników do kanalizacji. Czas spustu zostanie ściśle określony na etapie rozruchu SUW.

Po wypłukaniu filtrów nastąpi uruchomienie ciągu uzdatniającego ze zrzutem 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 przewiduje pozostawienie istniejącego sposobu zagospodarowania wód popłucznych jednak w nowym układzie technologicznym. Wody popłuczne trafiać będą do projektowanego dwukomorowego odstoju wód popłucznych a po sklarowaniu przepompowywane będą do nowej studni chłonnej.

4.4. Rozwiązania projektowe - dobór urządzeń

4.4.1. Ujęcie wody

Przewiduje się wykorzystanie 2 istniejących studni głębinowych SW1/80 o wydajności $Q=30$ [m³/h] oraz SW2/88 o wydajności $Q=48$ [m³/h]. Wydajność ujęcia pokrywa maksymalne zapotrzebowanie na wodę dla miejscowości Stare Drawsko, Nowe Drawsko, Drahimek, Kuźnica Drawska, Kluczewo, Żerdno, Prosino oraz Prosinko oraz perspektywiczny rozwój turystyki w tych miejscowościach. W związku z powyższym nie przewiduje się zwiększenia wydajności ujęcia wody.

Warunki eksploatacji ujęcia wody pozostaną zgodne z decyzją pozwolenia wodnoprawnego nr OS.6341.55.2013.KJ z dnia 04.11.2012 r. na pobór wód podziemnych. Decyzja zachowuje ważność do 30.11.2023 r.

4.4.1.1. Dobór pomp głębinowych

Dobór parametrów pomp głębinowych dokonano bazując na przekrojach geologicznych studni głębinowej SW1/80 i SW2/88 oraz obliczonym zapotrzebowaniu wody.

Dobór pompy dla studni głębinowej SW1/80

Obliczenie wysokości podnoszenia pompy H_g :

Ze względu na niewielką długość rurociągu tłocznego od studni głębinowej do zbiornika kontaktowego, w obliczeniach pomija się straty liniowe i miejscowe na rurociągu. Wysokość podnoszenia pompy głębinowej będzie, więc równa wysokości geometrycznego podnoszenia:

$$H_g = H_{ZP} + H_{ZB}$$

H_g – wysokość geometryczna podnoszenia pompy [m]

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

H_{ZB} – wysokość zbiornika kontaktowego od poziomu posadowienia studni, $H_{ZB}=2,5\text{m}$;

Głębokość zawieszenia pompy obliczamy z zależności:

$$H_{ZP} = H_{zw.stat.} + S + 5,0\text{m}$$

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

$H_{zw.stat.}$ – wysokość zwierciadła statycznego lustra wody w studni, $H_{zw.stat.} = 11,8\text{ m}$;

S – depresja wody w studni przy projektowanej wydajności $Q = 22\text{ m}^3/\text{h}$, $S = 4,1\text{ m}$;

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

$$H_{ZP} = 11,8\text{m} + 4,1\text{m} + 5,0\text{m} = 20,9\text{m}$$

$$H_g = 20,9\text{m} + 2,5\text{m} = 23,4\text{m}$$

Wg obliczeń projektuje się pompę głębinową o następujących parametrach:

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

$$H = 24,0\text{ m sł. wody}$$

Dobrano agregat pompowy przykładowo typ SP 30-3 firmy Grundfos o wydajności $Q=22,4\text{m}^3/\text{h}$, o wysokości podnoszenia $H=27,0\text{ m sł. wody}$ i mocy silnika $N=3,0\text{ kW}$.

Dobór pompy dla studni głębinowej SW2/88

Obliczenie wysokości podnoszenia pompy H:

Ze względu na niewielką długość rurociągu tłocznego od studni głębinowej do zbiornika kontaktowego, w obliczeniach pomija się straty liniowe i miejscowe na rurociągu. Wysokość podnoszenia pompy głębinowej będzie, więc równa wysokości geometrycznego podnoszenia:

$$H_g = H_{ZP} + H_{ZB}$$

H_g – wysokość geometryczna podnoszenia pompy [m]

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

H_{ZB} – wysokość zbiornika kontaktowego od poziomu posadowienia studni, $H_{ZB}=2,5\text{m}$;

Głębokość zawieszenia pompy obliczamy z zależności:

$$H_{ZP} = H_{zw.stat.} + S + 5,0\text{m}$$

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

$H_{zw.stat.}$ – wysokość zwierciadła statycznego lustra wody w studni, $H_{zw.stat.} = 12,1\text{ m}$;

S – depresja wody w studni przy projektowanej wydajności $Q = 22\text{ m}^3/\text{h}$, $S = 4,9\text{ m}$;

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

$$H_{ZP} = 12,1\text{m} + 4,9\text{m} + 5,0\text{m} = 22,0\text{m}$$

$$H_g = 22,0\text{m} + 2,5\text{m} = 24,5\text{m}$$

Wg obliczeń projektuje się pompę głębinową o następujących parametrach:

$$Q = 22\text{ m}^3/\text{h} \quad H = 24,5\text{ m sł. wody}$$

Dobrano agregat pompowy przykładowo typ SP 30-3 firmy Grundfos o wydajności $Q=22,4\text{m}^3/\text{h}$, o wysokości podnoszenia $H=27,0\text{ m sł. wody}$ i mocy silnika $N=3,0\text{ kW}$.

Pompy będą sterowane w zależności od poziomu wody w zbiorniku kontaktowym przy pomocy przetwornika poziomu wody. W studniach głębinowych zostaną zamontowane sondy hydrostatyczne służące do pomiaru wysokości lustra wody oraz zabezpieczenia pompy głębinowej przed suchobiegiem.

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 grzejjego.

Wokół obudowy należy wykonać opaskę o szerokości 1 m, z kostki brukowej.

4.4.2. Blok uzdatniający

4.4.2.1. Napowietrzanie wody surowej

Woda surowa ze studni kierowana jest do zbiornika kontaktowego otwartego, gdzie następuje jej drobnopęcherzykowe napowietrzenie w celu wytrącenia związków żelaza i manganu oraz wydzielenia gazów z wody np. agresywnego CO₂. Gazy wyparte z wody surowej zostaną odprowadzone przewodem DZ110 na zewnątrz budynku.

Projektuje się zbiornik stalowy ocynkowany $\varnothing 1000$ mm $V_u = 1,96$ m³. Wszystkie podstawowe elementy zbiornika wykonane są ze stali niskowęglowych - atestowanych. Zbiornik jest zabezpieczony antykorozyjnie od wewnątrz i zewnątrz farbą antykorozyjną. Zbiornik wyposażony jest w 3 dyfuzory do napowietrzania drobnopęcherzykowego typu Akwatech 240 PD. Dozowanie powietrza przewodem DN20 z dmuchawy powietrza. Załączenie dmuchawy nastąpi w momencie załączenia pompy głębinowej. Wyłączenie dmuchawy nastąpi 3 minuty po wyłączeniu się pompy głębinowej. Umożliwi to właściwe napowietrzenie wody surowej w zbiorniku kontaktowym. Dobrany zbiornik zapewni kontakt wody z powietrzem przez okres 5,9 minut.

Na dopływie sprężonego powietrza do zbiornika kontaktowego projektuje się pomiar ilości dozowanego powietrza przy zastosowaniu rotametu DN 20mm oraz zaworu regulującego przepływ powietrza. Maksymalna ilość dozowanego powietrza $Q=12,0$ m³/h.

Zbiornik wyposażać w sondę hydrostatyczną poziomu wody, sterujący pracą pomp.

Poziomy sterownicze: poziom alarmowy, poziom wyłączenia pomp głębinowych, poziom załączenia pierwszej pompy głębinowej, poziom załączenia dwóch pomp głębinowych, poziom zabezpieczenia pomp II-go stopnia, poziom załączenia się pomp II-go stopnia po suchobiegu. Poziomy te zostaną ustalone w czasie rozruchu technologicznego stacji.

4.4.2.2. Pompownia II stopnia

Wydajność pompy drugiego stopnia odpowiada wydajności pompy głębinowej. Wymagana wysokość podnoszenia pompy musi zapewnić napełnienie zbiornika retencyjnego oraz pokryć straty na filtrach i rurociągach technologicznych.

Obliczenie wysokości podnoszenia pompy:

$$H_g = H_{ZB} + H_{strat}$$

H_g – wysokość geometryczna podnoszenia pompy [m];

H_{ZB} – wysokość króćca tłocznego w zbiorniku retencyjnym, $H_{ZB} = 1,5$ m;

H_{str} – straty przy przepływie przez filtry – przyjęto 9,0 m sł. wody;

$$H_g = 1,5 + 9m = 10,5m$$

Dobrano pompę II^o o następujących parametrach:

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

$$H = 10,5 \text{ m sł. wody}$$

Zaprojektowano przykładowo 2 agregaty pompowe (w tym jeden rezerwowy) typ NB 40-120/191 firmy Grundfos o wydajności $Q = 20,1 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokości podnoszenia $H = 10,9 \text{ m}$ sł. wody oraz mocy silnika $N=1,5 \text{ kW}$.

4.4.2.3. 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 $2,26 \text{ m}^2$.

- 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:

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

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

Q_{pI° – 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 dwa 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 $1,3 \text{ m}$. (warstwa podtrzymująca $0,4 \text{ m}$ i filtracyjna $0,9 \text{ m}$).

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 **$8,8 \text{ m/h}$** .

Odmanganianie

Do odmanganiania wody proponuje się dwa nowe filtry ciśnieniowe $\varnothing 1200$ 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 wodociągowe w stacji uzdatniania wody projektuje się z rur i kształtek z PVC o połączeniach klejonych.

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.

Rurociąg technologiczne sprężonego powietrza do płukania filtrów projektuje się z rur i kształtek ze stali nierdzewnej o złączach kołnierzowych i spawanych.

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 zawory elektromagnetyczne gwintowane 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 – np. typ WPD 80 f. Sensus.

Do pomiaru wody surowej wpływającej do stacji oraz wody uzdatnionej podawanej do sieci projektuje się wodomierze DN100 z przetwornikiem sygnału przekazującym dane do głównego sterownika – np. typ WPD 80 f. Sensus.

Dodatkowo za kolektorem 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.

Do pomiaru ilości dozowanego powietrza do napowietrzania wody projektuje się rotametr. 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 płuczącej 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 badan 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 do napowietrzania wody w zbiorniku kontaktowym

Źródłem sprężonego powietrza do napowietrzania wody w zbiorniku kontaktowym będzie dmuchawa membranowa np. typ HP 100 f. HIBLOW o wydajności $Q=60,0$ l/min przy ciśnieniu 60kPa. Moc silnika dmuchawy wynosi $N=95$ W.

Armatura na przewodzie doprowadzającym powietrze do zbiornika kontaktowego:

- zawór kulowy, gwintowany DN20;
- zawór zwrotny, gwintowany DN20;
- rotametr z obejściem do regulacji i pomiaru ilości powietrza kierowanego do napowietrzania;
- manometr;
- presostat.

4.4.6. Instalacja sprężonego powietrza do napędów przepustnic

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

4.4.7. Płukanie filtrów

4.4.7.1. Płukanie wodą uzdatnioną

Płukanie filtrów projektuje się sprężonym powietrzem (wzruszenie złoża) z dmuchawy i wodą uzdatnioną, podawaną przez specjalną pompę płuczającą, 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
Ilość filtrów płukanych w jednym cyklu	- 2 szt.

4.4.7.2. Dobór pompy płuczającej

Pompę płuczającą 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 płuczającej w celu zapewnienia odpowiedniej intensywności płukania w zakresie 24 do 48 m³/m²·h projektuje się wodomierz na przewodzie wody płuczającej. 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 płuczającej [m³/h]

$I_{p.pl.}$ – Intensywność płukania $24 \div 48$ [$m^3 / m^2 \cdot h$], ze uwagi na zaprojektowanie wzruszania złoza dmuchawą przyjęto do obliczeń 36 [$m^3 / m^2 \cdot h$]
 F – powierzchnia filtracji jednego zbiornika, $F=1,13$ m^2

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

Wg obliczeń projektuje się pompę płuczącą o następujących parametrach:

$$Q = 40,7 \text{ m}^3/h$$

$$H = 12,0 \text{ m sł. wody}$$

Dobrano pompę płuczącą o wydajności $Q=40,8$ m^3/h , wysokości podnoszenia $H=12,0$ m, $N=3,0$ kW np. typ NB 65-200/190 f. Grundfos.

4.4.7.3. Wzruszanie złożeń filtracyjnych sprężonym powietrzem

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

Obliczenie ilości powietrza do wzruszenia złoza

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

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

F – powierzchnia filtra, $F=1,13$ m^2

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

Wg obliczeń projektuje się dmuchawę o następujących parametrach:

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

$$H = 8,0 \text{ m sł. wody}$$

Do wzruszania złożeń filtracyjnych projektuje się dmuchawę powietrza o wydajności $Q=68,0$ m^3/h , wysokości podnoszenia $H=8,0$ m, $N=3,0$ kW np. typ GM3S-G5 f. Aerzen. Dmuchawa zapewni wzruszenie złoza w filtrach poprzez otwieranie odpowiednich zaworów elektromagnetycznych przy filtrach.

Dodatkowo, aby zabezpieczyć złoza przed ich wyrzucaniem przez dmuchawę, automatyka przewiduje obniżenie poziomu lustra wody w płukanych zbiornikach przed uruchomieniem procesu wzruszania złoza powietrzem. Po zatrzymaniu procesu filtracji, wyłączeniu się pompy drugiego stopnia i ustawieniu przepustnic w układzie jak do płukania przed otwarciem przepustnicy do wzruszania złoza powietrzem, nastąpi chwilowe otwarcie przepustnicy spustowej i obniżenie poziomu wody w płukanym zbiorniku o ok. $0,3$ m.

Dokładny czas otwarcia przepustnicy należy ustalić w czasie rozruchu technologicznego SUW.

4.4.8. Odprowadzenie wód popłucznych

Projektuje się nowy odстойnik wód popłucznych oraz nową studnię chłonną. W komorze odстойnika należy zamontować pompę zatapialną z fabrycznym sterowaniem pływakowym, przykładowo typ AP50.50.08.1.V f. Grundfos. Pompę należy posadowić na wysokości minimum 10 cm nad dnem komory odстойnika.

Pompa będzie załączana automatycznie ze sterownika głównego 12 godzin po zakończeniu procesu płukania filtrów (w celu właściwej sedimentacji osadów w odстойniku) celem zrzuću oczyszczonych wód popłucznych do studni chłonnej.

Pojemność użytkowa odстойnika wód popłucznych winna wynosić: $V = 12,7\text{m}^3$.

Przyjęto dwa zbiorniki o średnicy 2,5 m i wysokości czynnej 1,3m każdy. Szczegóły rozwiązania znajdują się w części graficznej niniejszego opracowania. Studnię wykonać jako zbiornik z dnem z kręgów betonowych typu SIMPLEX łączonych na uszczelkę np. typ EU 2500 f. Ecol-Unicon.

Przyjęto studnię chłonną o średnicy 2,5 m i wysokości czynnej 2,6m. Studnię wykonać jako zbiornik bez dna z kręgów betonowych typu SIMPLEX łączonych na uszczelkę np. typ EU 2500 f. Ecol-Unicon. Pod dnem studni wykonać podsypkę z żwiru o granulacji 10-35 mm o grubości minimum 0,5m.

Ze względu na znaczne zagłębienie posadowienia studni i występowanie w terenie wykopów gruntów sypkich, wszystkie roboty ziemne wykonać w wykopach umocnionych zachowując należyta ostrożność.

Odстойniki wód popłucznych połączyć spustem awaryjnym o średnicy 100 ze studnią chłonną. Spust awaryjny wyposażić w zasuwę ziemną DN100 z obudową i skrzynką do zasuw.

Szczegółowe rozwiązanie odстойników wód popłucznych oraz studni chłonnej przedstawiono w części graficznej.

Istniejący układ kanalizacji wód popłucznych należy zlikwidować.

4.4.9. Zbiornik wyrównawczy

4.4.9.1. Opis zbiornika retencyjnego

Jako zbiornik wyrównawczy zapewniający zapas wody na wyrównanie zwiększonych chwilowych rozbiórów projektuje się zbiornik stalowy ocynkowany poziomy o średnicy 1,8 m i długości 6,0 m posadowiony na fundamencie wewnątrz budynku stacji.

Zbiornik posiada pojemność całkowitą $V = 15,0\text{ m}^3$.

Zbiornik zapewni stabilną pracę filtrów oraz pozwoli na ich płukanie bez przerywania dostawy wody do sieci.

Zbiornik wyposażić w sondę hydrostatyczną poziomu wody, sterującą pracą pomp.

Poziomy sterownicze: poziom alarmowy, poziom wyłączenia pomp głębinowych, poziom załączenia pomp głębinowych, poziom zabezpieczenia pomp II-go stopnia, poziom załączenia się pomp II-go stopnia po suchobiegu.

Poziomy te należy ustalić w czasie rozruchu technologicznego stacji.

4.4.10. Dobór pomp III^o

Zgodnie z wymaganiami Inwestora przewiduje się wykorzystanie istniejącego zestawu hydroforowego typ ZHWR f. LFP składającego się z 3 pomp 50WR40/15.

Wymagane parametry pompowni III^o to:

Q = 22,0 m³/h

H = 40,0 m sł. wody

Wydatność istniejącego zestawu hydroforowego jest znacząco większa od wymaganej wydajności i wynosi Q = 36,0 m³/h (przy pracujących 2 pompach i 54m³/h przy pracujących 3 pompach). Zbyt wysoka wydajność pompowni w efekcie spowoduje obniżenie sprawności energetycznej układu.

Zestaw składa się z trzech agregatów pompowych o wydajności 18,0 m³/h, wysokości podnoszenia H=40 m sł. wody oraz mocy silnika N=4,5 kW każdy np. typ 50WR40/15. Dwa pracujące i jeden stanowiący rezerwę czynną. Zestaw przy pracujących czterech pompach osiągnie wydajność Q=54 m³/h.

Pracą pomp steruje układ mikroprocesorowy zapewniający stałe, zadane ciśnienie na wyjściu do sieci wodociągowej. Regulacja ciśnienia i wydajności pompy odbywa się 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.

4.4.11. Dezynfekcja wody

Projektuje się chlorator dozujący podchloryn sodu w przypadku zaistnienia konieczności dezynfekcji wody.

Zaprojektowano chlorator np. typ DME 2-18 (DZI) f Grundfos.

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.

4.4.12. Instalacje wewnętrzne budynku SUW i budynku pomocniczego

4.4.12.1. Wewnętrzna instalacja wodociągowa.

Przewód wodociagowy doprowadzić do zlewu w hali filtrów.

Instalację wodociagową 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.

4.4.12.2. Kanalizacja sanitarna.

Instalację zaprojektowano z rur PCV kanalizacyjnych kielichowych.

Układ projektowanych kanałów pokazano na rzutach. W kanale wód popłucznych w hali technologicznej zastosować wpust podłogowy PVC 160 z zasyfonowaniem wodnym. Przewody kanalizacyjne - poziome prowadzone pod posadzką.

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.

4.4.12.3. Wentylacja.

W pomieszczeniu hali technologicznej zaprojektowano wentylację nawiewną poprzez istniejące nawietrzaki podokienne typu A1,5 zlokalizowane 30 cm ponad posadzką natomiast wentylacja wywiewna realizowana będzie przez dwa wywietrzaki dachowe typ A $\varnothing 200\text{mm}$.

W pomieszczeniu agregatu prądotwórczego zaprojektowano wentylację nawiewną poprzez żaluzje zainstalowane w drzwiach zewnętrznych natomiast wentylacja wywiewna realizowana będzie przez wywietrzak dachowy typ A $\varnothing 200\text{mm}$

Wentylację nawiewną oraz wywiewną w obu pomieszczeniach wyposażać z żaluzje umożliwiające regulację przepływu powietrza oraz zamknięcie.

W okolicy miejsca montażu chloratora projektuje się kanał wywiewny z rur PVC 160 sprowadzony do poziomu 30 cm ponad posadzką oraz wentylator wywiewny w wykonaniu kwasoodpornym EZQ20/4 $Q=500\text{m}^3/\text{h}$ $N=42\text{W}$ 1fazowy.

Wentylację mechaniczną przy chloratorze należy uruchamiać każdorazowo w przypadku jego użycia.

4.4.13. Sieci między obiektowe

4.4.13.1. 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 wymianę rurociągów tłoczących wodę ze studni głębinowych do budynku stacji SUW.

Ogólna długość przewodów PE 110x6,6 HD100, SDR17, PN 10 wynosi 24 mb

4.4.13.1. Sieci kanalizacji sanitarnej i wód popłucznych

Projektuje się sieć kanalizacyjną odprowadzającą ścieki popłuczne, przelew oraz spust wody ze zbiornika retencyjnego do projektowanego odстойnika wód popłucznych.

Odcinek wykonać z rur kanalizacyjnych kielichowych PVC-U $\varnothing 160\text{ mm}$ SN8 łączonych na uszczelkę gumową.

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.

4.4.13.2. 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.

4.4.13.3. 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.

4.4.13.4. 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.

4.4.13.5. 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 nastąpić spadek ciśnienia.

4.4.13.6. Zasypanie przewodów.

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

Zasyпка 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,
- zasyпка wykopu gruntem rodzimym warstwami z jednoczesną rozbiórką ewentualnych deskowań i zabezpieczeń wykopów.

Warstwę ochronną rury wykonuje się z piasku sypkiego (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.

4.4.13.7. 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 tunelową, zgodnie z 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, urządzenia, mające bezpośredni lub pośredni 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 płuczacej - 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