

PROJEKTOWANIE:

- wodociągi
- kanalizacja
- ogrzewanie
- gaz
- wentylacja
- uzdatnianie wody

NADZORY:

- autorskie
- inwestorskie

KONSULTACJE

INSTALAND

Andrzej Białecki

02-784 WARSZAWA, ul. Jana Cybisa 6/46, tel./fax: (0-22) 644 64 75, tel. kom. 0 602 790 965, NIP 951-004-58-97, REGON 010572295

PROJEKT BUDOWLANY AKTUALIZACJA

PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY STACJI UZDATNIANIA WODY W MIEJSCOWOŚCI MALINIAK, GMINA MORĄG OBRĘB MALINIAK Dz. nr 70/1, 70/3, 71/2, 72/2, 72/5

CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji
Spółka z o.o. w Morągu
ul. Dąbrowskiego 24
14-300 Morąg

Projektant: Andrzej Białecki
nr upr. St-523/85 i Wa-357/92

.....

Opracował: mgr inż. Izabela Sykson

.....

Sprawdził: mgr inż. Agnieszka Białecka
nr upr. MAZ/0402/PWOS/09

.....

WARSZAWA – GRUDZIEŃ 2018 r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

A. Część opisowa

1. Karta tytułowa wraz ze spisem zawartość opracowania
2. Opis techniczny
3. Część obliczeniowa
4. Wytyczne bezpieczeństwa i higieny pracy
5. Załączniki
 - decyzja z 05.07.2011 r. o udzieleniu pozwolenia wodno prawnego
 - karty katalogowe

B. Część graficzna

- | | |
|---------------------------|-----------|
| 1. Plan sytuacyjny | Rys. nr 1 |
| 2. Rzut hali filtrów | Rys. nr 2 |
| 3. Przekrój A-A | Rys. nr 3 |
| 4. Przekrój B-B | Rys. nr 4 |
| 5. Schemat technologiczny | Rys. nr 5 |

1 OPIS TECHNICZNY

do aktualizacji projektu przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w miejscowości Maliniak, gmina Morąg – część technologiczna.

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie Inwestora
- Projekt budowlano-wykonawczy przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w miejscowości Maliniak, gmina Morąg z 2009 r.
- Decyzja nr RLŚ.6341.55.2011 z dnia 05.07.2011 r. o udzieleniu pozwolenia wodnoprawnego wydana przez Starostę Ostródzkiego
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Obowiązujące normy i przepisy
- Materiały archiwalne od Inwestora z naniesioną istniejącą infrastrukturą (stan na 2018)

1.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze obejmuje aktualizację projektu technologiczny stacji uzdatniania wody w miejscowości Maliniak, gmina Morąg. Aktualizacja obejmuje zmianę 8 szt. filtrów pojedynczych na 2 komplety filtrów, każdy składających się z 4 zbiorników ciśnieniowych i wynikającą z tego zmianę pompy płucznej, dmuchawy i instalacji, dodanie bloku odwróconej osmozy dla potrzeb zmiękczenia wody oraz zmianę sposobu odprowadzaniu wód popłucznych (odprowadzenie do istniejącej kanalizacji sanitarnej tłocznej).

W przeciągu ostatnich lat zrealizowano część pierwotnie zaprojektowanych elementów SUW:

- zbiornik wody czystej wraz z towarzyszącymi rurociągami wod-kan
- zestaw pomp sieciowych III^o wraz z rurociągami
- ocieplenie budynku wraz z wymianą stolarki okiennej
- agregat prądotwórczy wolnostojący

Została także wykonana w rejonie SUW kanalizacja sanitarna tłoczna, która umożliwiła odprowadzenie ścieków sanitarnych do sieci kanalizacyjnej.

Projektowany w niniejszym opracowaniu blok odwróconej osmozy dodatkowo poprawi parametry użytkowe i jakość wody dostarczanej do mieszkańców poprzez uzyskanie optymalnej dla gospodarstw domowych twardości wody, przy której zachowuje ona właściwy skład mineralny oraz parametry smakowe i użytkowe: zmniejszenie osadów z kamienia, znaczne zmniejszenie ilości zużywanych detergentów, zmniejszenie ryzyka uszkodzeń urządzeń AGD.

1.3 WPROWADZENIE OGÓLNE

Tematem niniejszego opracowania jest rozbudowa i przebudowa technologii uzdatniania wody dla istniejącej stacji w miejscowości Maliniak, gmina Morąg. Stacja ta zasila w wodę miejscowości Morąg, Bogaczewo, Maliniak w gminie Morąg. Źródłem wody dla obiektu są trzy istniejące studnie głębinowe Nr 1, $Q = 149,0 \text{ m}^3/\text{h}$, Nr 2, $Q = 149,0 \text{ m}^3/\text{h}$ i Nr 3, $Q = 167,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wydajność stacji wynosi $Q_{\text{max. filtracji}} = 160 \text{ m}^3/\text{h}$.

Aktualnie pobierana woda surowa ze wszystkich studni głębinowych z pokładów czwartorzędowych, charakteryzuje się IV klasą czystości: ponadnormatywną zawartością związków żelaza Fe 2,38 mg/l, związków manganu Mn 0,25 mg/l oraz amoniaku NH_3 0,65 mg/l.

1.4 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Istniejącymi obiektami na terenie SUW są:

- budynek SUW (do przebudowy)
- odstojnik wód popłucznych z kręgów betonowych (do likwidacji)
- stacja trafo
- infrastruktura podziemna: kabel SN i kable energetyczne NN, przewody kanalizacji technologicznej, rurociągi wodociągowe technologiczne oraz sieci wodociągowe podające wodę uzdatnioną do sieci wodociągowej.
- nowo wybudowany zbiornik wody czystej $V = 2 \times 375 \text{ m}^3$ (zrealizowany na podstawie pierwotnego projektu z 2009 r. wraz z przynależnymi przewodami wodociągowymi i kanalizacyjnymi)
- pompownia ścieków sanitarnych odprowadzająca ścieki sanitarne z budynku SUW do nowo wybudowanego przewodu tłocznego kanalizacyjnego przebiegającego przez teren SUW
- agregat prądotwórczy wolnostojący
- drogi wewnętrzne

Teren SUW jest ogrodzony.

1.5 OPIS STANU PROJEKTOWANEGO

Przewiduje się zastosowanie technologii uzdatniania wody w oparciu o klasyczny dwustopniowy proces filtracji na komplecie filtrów I^o typ BF400 (koniczyna) oraz na komplecie filtrów II^o typ BFG400 (koniczyna) z masą katalityczną.

Projektowany układ technologiczny uzdatniania wody składa się z:

- istniejących studni głębinowych (3 szt.) – przewidywana wymiana pomp,
- układu napowietrzania – dwie turbiny napowietrzające typu AQUAJET AF 40 T3 zamontowane wewnątrz zbiornika wody surowej dla natlenienia i usunięcia gazów zawartych w wodzie (siarkowodór)
- żelbetowego zbiornika wody surowej $V = 200 \text{ m}^3$,
- układu pomp pośrednich podających wodę na filtry - $Q = 160 \text{ m}^3/\text{h}$,
- układu filtracji I^o – kompletu (po 4 filtry o średnicy Ø2500) filtrów ciśnieniowych, pośpiesznych ze złożem mineralnym do usuwania żelaza i redukcji amoniaku typ BF400,
- układu filtracji II^o – kompletu (po 4 filtry o średnicy Ø2500) filtrów ciśnieniowych pośpiesznych ze złożem katalitycznym do usuwania manganu typ BFG400,
- układu dozowania pożywki przed filtrami biologicznymi I^o – redukcja amoniaku, dozowanie w czasie pracy serwisowej filtrów – zalecana praca tylko w czasie rozruchu,
- układu dozowania roztworu NaOCl przed filtrami II^o – aktywacja złoża w czasie pracy serwisowej,
- pompy płucznej, podającej wodę do płukania filtrów – $Q = 700 \text{ m}^3/\text{h}$,

- dmuchawy powietrza – do zruszenia złoża w czasie płukania,
- bezolejowej sprężarki powietrza do sterowania wyspą zaworową
- systemu odwróconej osmozy w celu zredukowania twardości wody
- lampy UV do dezynfekcji ciągłej
- istniejącego (nowo wybudowanego) żelbetowego zbiornika magazynowego wody uzdatnionej $V = 2 \times 375 \text{ m}^3$,
- układu awaryjnej dezynfekcji wody (NaOCl), dozowanie przed zbiornikami wody uzdatnionej,
- istniejącego zestawu pomp sieciowych III^o podających wodę do sieci wodociągowej Bogaczewo i Maliniak– $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 35 \text{ m}$ oraz do sieci wodociągowej Morąg– $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 45 \text{ m}$
- zbiornika retencyjnego wód popłucznych $V = 135 \text{ m}^3$ wyposażonego w zatapialną pompę $Q=5 \text{ l/s}$, $H=\text{ok.}23 \text{ m}$

Przebudowa stacji przewidywana jest przy zachowaniu ciągłości w dostawie wody do miasta.

Wydajność docelową urządzeń uzdatniania wody określa się następująco:

- $Q_{\text{max godz.}} = 4 \times 40 = \mathbf{160 \text{ m}^3/\text{h}}$

- $Q_{\text{max.dob.}} = 22 \times 160 = 3\,520 \text{ m}^3/\text{d}$

Stację projektuje się oparciu o klasyczny dwustopniowy proces filtracji wraz z układem zmiękczenia części wody (odwrócona osmoza) oraz z pompownią pośrednią, płuczną i sieciową w układzie III^o o wydajności szczytowej $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 35 \text{ m H}_2\text{O}$ dla sieci wodociągowej Bogaczewo i Maliniak oraz $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 45 \text{ m H}_2\text{O}$ dla sieci wodociągowej Morąg, przy zastosowaniu dwustrefowego zestawu pomp sieciowych (każda pompa sterowana falownikiem). Jakość wody uzdatnionej po procesie filtracji winna spełniać wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. (Dz. U. 2017 poz. 2294).

Parametry wody pitnej będą odpowiadały aktualnie obowiązującym normom tj.:

- $\text{Fe} < 200 \text{ }\mu\text{g/l}$

- $\text{Mn} < 50 \text{ }\mu\text{g/l}$

- $\text{NH}_3 < 0,50 \text{ mg/l}$

- Mętność 1 NTU

Powyższe wyniki gwarantują otrzymanie wody pitnej o parametrach określonych w aktualnie obowiązujących przepisach.

1.6 OPIS URZĄDZEŃ STACJI UZDATNIANIA WODY

Na podstawie badań technologicznych wody surowej przeprowadzonych na pilotażowej stacji doświadczalnej, została określona technologia i urządzenia niezbędne do uzdatniania wody, zgodnie z wymaganiami Inwestora. Woda surowa o uśrednionym składzie podawana jest ze studni wierconych (z ujęcia Nr 1, Nr 2, Nr 3) pompami głębinowymi I^o. Wstępne usuwanie zanieczyszczeń, przewiduje się poprzez napowietrzanie wody surowej przez dwie turbiny typu AQUA-JeT AF 40 T3 zamontowane wewnątrz zbiornika wody surowej $V_{\text{uż.}} = 200 \text{ m}^3$. W wyniku napowietrzania przewiduje się natlenienie wody surowej do poziomu ok. $6,5 \div 8,0 \text{ mg O}_2/\text{l}$ oraz usunięcie z wody związków gazowych np. dwutlenku węgla

i siarkowodoru. W zbiorniku wody surowej następuje rozpoczęcie procesu utleniania związków żelaza i manganu zawartych w wodzie surowej. Przyjęty czas reakcji (kontaktu) w zbiorniku wody surowej wynosi ok. 1,25 godz. Przy pomocy zestawu pomp pośrednich II° woda ze zbiornika kontaktowego (wody surowej) skierowana będzie do procesu filtracji na komplet filtrów ze złożem mineralnym i katalitycznym (I° i II°) typ BF400 i BFG400, na których następuje redukcja związków żelaza, amoniaku i manganu.

Przed filtrami biologicznymi I° przewidziano dozowanie pożywki celem zaszczeplenia złoża dla uzyskania redukcji amoniaku. Przygotowanie pożywki odbywa się wg receptury:

- 1400 g $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
- 2,4 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- 0,4 g $(\text{NH}_4)\text{MO}_7\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Powyższa ilość przewidziana jest na 100 l H_2O . Na każde 100 m³ wody dozować 1 litr pożywki.

Uwaga!

Praca instalacji dozowania pożywki tylko w czasie rozruchu Stacji Uzdatniania Wody.

Przed układem filtracji II° podawany będzie roztwór KMnO_4 (alternatywnie NaOCl) dla potrzeb regeneracji złoża katalitycznego w filtrze BFG400 w czasie pracy serwisowej.

Część wody po filtracji (w ilości 37,5 m³/h) kierowana będzie na system odwróconej osmozy typ IWE 30 EVO w celu obniżenia twardości wody skąd uzyskiwane będzie 30 m³/h wody zmiękczonej. Pozostała część wody (7,5 m³/h) stanowiła będzie odciek do kanalizacji.

System dostarczany jest jako komplet urządzeń, wyposażony w system filtracji, układ dozowania antyskalantu i dechloracji, membrany, orurowanie, zbiorniki, pompy, aparaturę kontrolno – pomiarową i pozostałe.

Parametry systemu odwróconej osmozy to:

- wydajność – 30 m³/h
- ilość pobieranej wody – 37,5 m³/h
- ciśnienie pracy – 11,2 bar
- ilość modułów – 7
- ilość membran – 28 (4 na moduł)
- moc zainstalowana 30 kW.

Na przewodzie przesyłającym wodę po filtracji bez osmozy zaprojektowano przepływomierz oraz przepustnicę z napędem elektrycznym, której stopień otwarcia będzie zależny od ilości przepływającej w rurociągu wody, mierzonej przepływomierzem DN150.

Ostatecznie po układzie filtracji do zbiornika wody czystej kierowane będzie 152,5 m³/h wody uzdatnionej. Przed wyjściem rurociągu wody uzdatnionej z budynku (do zbiornika wody czystej) woda będzie poddana dezynfekcji ciągłej za pomocą lampy UV oraz może być okresowo (zgodnie z zaleceniami Sanepidu), dezynfekowana roztworem NaOCl . Ze zbiornika retencyjnego woda podawana jest do gminnych sieci wodociągowych istniejącym dwustrefowym zestawem pomp sieciowych III° o wydajności roboczej $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 35 \text{ m H}_2\text{O}$ dla sieci wodociągowej Bogaczewo i Maliniak oraz $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 45 \text{ m H}_2\text{O}$ dla sieci wodociągowej Morąg.

Przewiduje się płukanie filtrów minimum co 4 doby (maksymalnie 1 komplet filtrów dziennie). Płukanie filtrów odbywać się będzie w pierwszej fazie powietrzem a następnie wodą surową. Ostateczny cykl płukania filtrów należy ustalić w czasie rozruchu technologicznego. Natężenie przepływu wody surowej potrzebnej do płukania wstecznego jednego układu filtrów

wynosi $Q_{popł.} = 700 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 8 min. Natężenie przepływu wody surowej potrzebnej do płukania zgodnego jednego układu filtrów wynosi $Q_{popł.} = 456 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 min. Ilość wód popłucznych z jednego cyklu płukania jednego kompletu filtrów BF400/ BFG400 wynosi $Q_{popł.} = 131,3 \text{ m}^3$. Zrzut wód popłucznych z filtrów do otwartego kanału na hali zapewnia przerwę powietrzną min. 50 cm.

Maksymalny przepływ wód popłucznych w kanale otwartym na hali wynosi $q = 194,4 \text{ l}/\text{sek}$.

Dalsze odprowadzenie wód popłucznych z urządzeń filtracyjnych stacji przewiduje się przewodem kanalizacyjnym D500 GRP do projektowanego zbiornika retencyjnego wód popłucznych $V = 135 \text{ m}^3$, pełniącego rolę buforu przed dalszym odprowadzeniem wód do kanalizacji. W zbiorniku retencyjnym wód popłucznych zamontowane będą 2 pompy ściekowe, pracujące na przemian i wypompowujące wody popłuczne do istniejącego przewodu kanalizacyjnego tłocznego D110PE. Przewiduje się montaż dwóch pomp ściekowych (jedna pracująca, druga zapas czynny) typ SLV.65.80.40.2.51 np. firmy Grundfos o parametrach:

$Q = 5 \text{ l}/\text{sek}$.

$H = 23 \text{ m}$

$N = 4 \text{ kW}$

Przelewy i spusty wody ze zbiorników wody czystej i surowej oraz przelew ze zbiornika retencyjnego wód popłucznych przewiduje się odprowadzić do istniejącej kanalizacji technologicznej na terenie SUW.

W skład urządzeń uzdatniających wodę wchodzi:

- | | |
|---|-------------------------|
| - pompy głębinowe I ^o (Nr 1, 2 i 3) | - istniejące do wymiany |
| - dwie turbiny napowietrzające typu AQUA-JeT AF 40 T3 | - projektowane |
| - zbiornik wody surowej $V = 200 \text{ m}^3$ | - projektowany |
| - pompy pośrednie II ^o - $Q = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ | - projektowane |
| - pompa płuczająca - $Q = 700 \text{ m}^3/\text{h}$ | - projektowana |
| - 1 komplet filtrów typu BF 400 | - projektowane |
| - 1 komplet filtrów typu BFG 400 | - projektowane |
| - układ dozowania pożywki (tylko w czasie rozruchu) | - projektowany |
| - układ dozowania NaOCl (regeneracja złoża) | - projektowany |
| - dmuchawa powietrza $Q = 1200 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 700 \text{ mbar}$ | - projektowana |
| - sprężarka powietrza (do sterowania wyspą zaworową) | - projektowana |
| - blok odwróconej osmozy $Q_{znam.} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ | - projektowany |
| - lampa UV, typ SWIFT SC D12 | - projektowana |
| - układ dozowania NaOCl (dezynfekcja końcowa) | - projektowany |
| - zbiornik wody czystej $V = 2 \times 375 \text{ m}^3$ | - istniejący |
| - dwustrefowy zestaw pomp sieciowych III ^o : | |
| - do sieci Bogaczewo i Maliniak $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ | - istniejący |
| - do sieci Morąg $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ | - istniejący |
| - zbiornik retencyjny wód popłucznych $V = 135 \text{ m}^3$ | |
| wraz z pompą zatapialną $Q=5 \text{ l}/\text{s}$, $H=23 \text{ m}$ | - projektowany |

Praca tych urządzeń jest całkowicie zautomatyzowana i nie wymaga stałej obsługi. Sterowanie odbywa się z szaf sterowniczych umieszczonych w pomieszczeniu elektrycznym. Opis poszczególnych procesów omówiono szerzej w dalszej części opracowania.

Kontrolę nad pracą zespołów stacji, będzie sprawował personel techniczny Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Morągu, którego pracownicy zostaną przeszkoleni w obsłudze urządzeń SUW.

Magazynowanie produktów chemicznych potrzebnych dla pracy urządzeń uzdatniających, przewidziane jest w oddzielnym pomieszczeniu reagentów, przystosowanym do tych potrzeb zgodnie z Dz. U. Nr 21/94.

Dla potrzeb zatrudnionego personelu technicznego (1 osoba okresowo) istniejący budynek SUW posiada zaplecze składające się z węzła sanitarnego, oraz pomieszczenia obsługi (dyżurka). Budynek przeznaczony na stację uzdatniania wody wykonany jest w technologii tradycyjnej i spełnia wymagania techniczne dla tego typu obiektów.

1.7 PRZEWODY TECHNOLOGICZNE W BUDYNKU

Przewody układu technologicznego w budynku stacji projektuje się wykonać z różnych materiałów z uwzględnieniem istniejących rurociągów:

- nowoprojektowane odcinki przewodów technologicznych w budynku z rur ciśnieniowych ze stali nierdzewnej AISI 304L PN 10 o połączeniach kołnierzowych spawanych lub dopuszcza się montaż wywijek (borta) z kołnierzami luźnymi aluminiowymi z powłoką ochronną mającymi atest PZH dla kontaktu z wodą do picia. Podpory i obejmy do rurociągów wykonać zgodnie z technologią dostawcy np. firma HILTI, MEFA, NICZUK – lub równorzędne.
- alternatywnie po uzgodnieniu z Inwestorem dopuszcza się zastąpienie wymienianych wcześniej rur stalowych nierdzewnych AISI 304L na rury PVC PN 10 np. firmy IBG łączonych przy pomocy kształtek (kolana, trójniki, złącza kołnierzowe, itp.) przystosowanych do klejenia (stosować klej marki TANGIT). Nie dopuszcza się zamiany stalowych rurociągów powietrza na rury PVC. Do mocowania stosować uchwyty wg katalogu IBG.

Przewidziano zastosowanie armatury wg katalogu EBRO, DANFOSS, VAG-Armaturen i AVK lub równorzędny.

Przewody należy układać na wspornikach lub wieszakach mocowanych do ścian lub posadzek.

Przewody technologiczne powinny być oznaczone zgodnie z normą PN 70 / N-01270 (np. poprzez naklejenie w odpowiednim kolorze strzałek).

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| - przewody wody uzdatnionej | - kolorem niebieskim |
| - przewody wody surowej | - kolorem zielonym |
| - przewody popłuczne | - kolorem jasnobrązowym |
| - przewody dozujące roztwór | - kolorem pomarańczowym |

Po zakończonym montażu układu przewodów technologicznych należy wykonać próbę ciśnienia na szczelność z warunkami wg odpowiedniej normy - tak jak dla przewodu wodociągowego (ciśnienie próby 10 bar, czas próby 30 min.).

Po przeprowadzeniu pozytywnej próby przewody należy dwukrotnie przepłukać w celu usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń.

1.8 INSTALACJA WEWNĘTRZNA

INSTALACJA WOD-KAN

Wody popłuczne z kompletu filtrów BF400 i BFG400 przewiduje się odprowadzić z otwartych kanałów popłucznych w budynku, do projektowanego zbiornika retencyjnego wód popłucznych. Odcinek projektowanego poziomego kanalizacyjnego odprowadzającego ścieki z kanałów popłucznych wykonać z rur GRP DN500 mm przy zachowaniu spadku min. 1,5%. Odwodnienie posadzki w hali technologicznej przewidziano przez wpusty podłogowe podłączone do otwartego kanału wód popłucznych. Odprowadzenie odcieku z urządzenia osmozy projektuje się przewodem D160PVC do istniejącej kanalizacji na terenie SUW. Poziomy kanalizacyjny ułożone pod posadzką wykonać z rur kielichowych PVC D 110 ÷ 160 mm dla kanalizacji zewnętrznej SN-8 ze ścianką litą. Przejścia przewodów kanalizacyjnych w okolicy fundamentów wykonać w stalowych tulejach osłonowych.

W wydzielonym miejscu w pomieszczeniu reagentów przewiduje się ustawienie dwóch zbiornika z roztworem podchlorynu sodu NaOCl o pojemności i 200 ltr., zbiornika z mieszałką z roztworem KMnO₄ do regeneracji złoża o pojemności 500ltr. oraz jeden zbiornik z pożywką o pojemności 100 ltr. Pojemniki na roztwór NaOCl proponuje się zabezpieczyć dodatkowo wanną z tworzywa sztucznego. Alternatywnie przewiduje się specjalistyczny zestaw do usuwania wycieków, między innymi maty chłonne (sorbenty tekstylne) pochłaniające płynne środki chemiczne. W pomieszczeniu reagentów projektuje się zlew chemoodporny z punktem poboru wody a także natrysk bezpieczeństwa z myjką do oczu dla natychmiastowego spłukania ciała w przypadku obłania się reagentem. Ścieki z mycia posadzki po ewentualnym rozlaniu się podchlorynu odprowadzane będą przez wpust podłogowy do projektowanej bezodpływowej studzienki neutralizacyjnej (do neutralizacji tiosiarczan sodowy). Drzwi do pomieszczenia wyposażać w zamek elektromagnetyczny umożliwiający wejście do pomieszczenia dopiero po załączeniu wentylacji mechanicznej i czasie potrzebnym na całkowitą wymianę powietrza w pomieszczeniu lub sygnalizację świetlną informującą o dopuszczalności wejścia do pomieszczenia.

W budynku znajduje się węzeł sanitarny, (który został zmodernizowany) składający się miski ustępowej, natrysku i umywalki, którą projektuje się wyposażać w przepływowy podgrzewacz elektryczny o mocy $N = 3,5 \text{ kW}$.

INSTALACJA OGRZEWANIA

Przewiduje się wykorzystanie nowo zamontowanych grzejników konwektorowych w budynku SUW.

WENTYLACJA BUDYNKU

W istniejącym budynku filtrów i pompowni zaprojektowane są lokalne układy wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej dla poszczególnych pomieszczeń:

- w pomieszczeniu hali filtrów projektuje się wymianę istniejącej wentylacji grawitacyjnej wyciągowej na 9 wywietrzaków cylindrycznych $\varnothing 160$ typ A, ustawionych na podstawie dachowej B/III z przepustnicą typu Belimo zamykaną w momencie uruchamiania instalacji osuszania.

Przyjęto 0,5 ÷ 1,0 wymiany na godzinę.

- dla hali filtrów przewiduje się montaż adsorpcyjnego osuszacza powietrza typ DHM-42D (wraz z instalacją rozprowadzającą powietrze) o następujących parametrach:

- wydajność powietrza 700 m³/h
- wydajność osuszania 4,2 kg/h
- N = 7 kW

Nawiew realizowany będzie w pomieszczeniu hali filtrów i chlorowni poprzez nawiewniki okienne. Dodatkowo w hali filtrów przewidziano kanały nawiewne typu „Z” o wymiarach 150x250mm – 2szt.

W pomieszczeniu reagentów przewiduje się lokalny układ wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej. Wentylacja grawitacyjna wyciągowa przewidziana jest za pomocą wywietrzaka dachowego Ø 160 typ A na podstawie dachowej B/III, natomiast wentylację mechaniczną przewiduje się za pomocą wentylatora typ HXM-200 w otworze o średnicy 211mm, znajdującym się 40 cm nad posadzką.

W pomieszczeniu elektrycznym przewidziano lokalny układ wentylacji grawitacyjnej za pomocą kanału 140 x 140 typu „Z” w ścianie i mechanicznej za pomocą wentylatora dachowego, wyciągowego typ DAs-160 firmy Uniwersal na podstawie dachowej laminatowej typ BI-160 na kanale murowanym. Wydajność wentylatora wynosi $n = 1400$ obr/min, $N = 0,12$ kW. Wymagana ilość wymian - nie mniej niż 5 na godzinę. Sterowanie pracą wentylatora za pomocą czujnika temperatury zamontowanego w pomieszczeniu elektrycznym. Ze względu na nagrzewanie się pomieszczenia od urządzeń elektrycznych przewiduje się montaż klimatyzatora typu split o mocy $N=3$ kW.

1.9 ETAPOWANIE PRAC MODERNIZACYJNYCH

Mając na względzie ograniczenie do niezbędnego minimum przerw w produkcji wody przyjęto następującą kolejność prac budowlano-instalacyjnych:

- a) Wykonanie nowych rurociągów i przekładek istniejących rurociągów i kanalizacji technologicznej
- b) wykonanie projektowanego zbiornika wody surowej $V = 200$ m³ wraz z nowymi rurociągami wody oraz nowymi rurociągami kanalizacji technologicznej,
- c) wykonanie projektowanego zbiornika retencyjnego wód popłucznych $V = 135$ m³ wraz z podłączeniem przelewu do istniejącej kanalizacji oraz pompami zatapialną do odprowadzenia wód popłucznych do istniejącego przewodu tłoczego D110PE.
- d) demontaż części filtrów wraz z wykonaniem prowizorycznych przełączy rurociągów w celu umożliwienia wykonania II^o filtracji- kompletu filtrów BFG400
- e) wykonanie II^o filtracji
- f) tymczasowy montaż nowego zestawu pomp pośrednich oraz pompy płuczającej wraz z orurowaniem,
- g) wymiana pomp głębinowych na nowe
- h) wykonanie nowych rurociągów i przełączenie pomp głębinowych do zbiornika wody surowej
- i) włączenie do pracy zbiornika wody surowej $V = 200$ m³ wraz z systemem napowietrzania
- j) włączenie tymczasowe do pracy nowo wykonanego kompletu filtrów typu BFG400 oraz rozruch pomp pośrednich, płuczającej i zestawu pomp sieciowych

- k) demontaż pozostałych filtrów i zbiorników oraz montaż kompletu filtrów typu BF400 (I^o filtracji)
- l) włączenie do pracy I^o filtracji
 - eksploatacja po pozytywnych badaniach bakteriologicznych (parametry fizyko-chemiczne wody mogą odbiegać od normy)
- m) montaż układu odwróconej osmozy
- n) remont elewacji budynku stacji po zakończeniu głównych prac instalacyjnych
- o) kompleksowe uruchomienie wszystkich urządzeń stacji

1.10 URUCHOMIENIE URZĄDZEŃ

Uruchomienie instalacji należy wykonać pod nadzorem wykwalifikowanych pracowników firmy dostarczającej i montującej urządzenia. W trakcie uruchamiania instalacji powinni uczestniczyć etatowi pracownicy obsługi, wcześniej przeszkoleni.

Podczas uruchomienia należy sprawdzić:

- Szczelność przepustnic, zaworów i wszelkich połączeń.
- Skuteczność działania urządzeń uzdatniających wodę (wraz z instalacją napowietrzania, regeneracji złożeń i dezynfekcji końcowej)
- Ilość wody dostarczanej ze studni głębinowych
- Prawdliwość działania instalacji sterowania pracą pomp głębinowych
- Prawdliwość działania w zakresie wydajności i ciśnienia zestawu pomp pośrednich
- Prawdliwość działania w zakresie wydajności i ciśnienia pompy płuczonej
- Prawdliwość działania w zakresie wydajności i ciśnienia dmuchawy powietrza
- Prawdliwość działania w zakresie wydajności i ciśnienia sprężarki
- Prawdliwość działania lampy UV
- Skuteczność działania systemu odwróconej osmozy
- Prawdliwość działania w zakresie wydajności i ciśnienia zestawu pomp sieciowych.
- Prawdliwość i skuteczność działania urządzeń ogrzewania, wentylacji i wod - kan w budynku stacji

1.11 UWAGI KOŃCOWE

- 1) Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe" oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych – wyd. SGGiK 1994 r.”.
- 2) Wykonanie wykopów wraz z ich ewentualnym odwodnieniem, należy przeprowadzić zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - tom I Budownictwo ogólne cz. 1".
- 3) Integralną część dokumentacji budynku stacji uzdatniania, stanowią projekty: branży budowlanej i elektrycznej.

2 OPIS PROCESU UZDATNIANIA WODY

2.1 WPROWADZENIE

Zwykły proces filtracji oznacza usunięcie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych zawartych w wodzie. W rzeczywistości filtracja może być czymś więcej; jako rezultat niektórych chemicznych reakcji może usuwać substancje rozproszone w wodzie, do czego przyczynia się proces utleniania chemicznego.

Filtracja jest bardzo istotnym procesem w uzyskaniu czystości wody, na co wskazuje norma ustanowiona przez WHO dotycząca niskiego poziomu mętności. Woda o mętności powyżej 1 NTU (Nefleometryczna Jednostka Mętności) powinna być filtrowana. 1 NTU - jest to bardzo niska wartość przykładowo: woda o mętności 5 NTU wydaje się być całkowicie klarowna.

Woda surowa ze studni głębinowych charakteryzuje się zmiennym składem chemicznym określonym w analizie wody. Przyjęto następujące uśrednione zawartości związków żelaza, manganu oraz barwę i zapach:

- Związki żelaza	Fe	2,38 mg/l
- Związki manganu	Mn	0,25 mg/l
- Mętność	NTU	2,85
- Barwa		25 mg Pt/l
- Amoniak	NH ₃	0,65 mg/l

W celu uzdatnienia wody i osiągnięcia wymaganych parametrów dla wody pitnej, przyjęto następujący układ technologiczny omówiony w poprzednim rozdziale.

Gwarantowany efekt filtracji:

- Związki żelaza	Fe	200 µg/l
- Związki manganu	Mn	50 µg/l
- Mętność	NTU	1
- Barwa		15 mg Pt/l
- Amoniak	NH ₃	0,50 mg/l
- Zapach		akceptowalny

2.2 UKŁAD POMPOWY I⁰

Proces: podawanie wody głębinowej do zbiornika wody surowej z istniejących studni Nr 1, 2, 3,

Sprzęt: projektowane pompy głębinowe np. firmy GRUNDFOS:
Studnia Nr 1 typ SP 77-4, Q = 84,9 m³/h; H=42 m;
N=15,0 kW
Studnia Nr 2 typ SP 95-3-B, Q = 86,6 m³/h; H=32,4 m;
N=11,0 kW
Studnia Nr 3 typ SP 95-3-B, Q = 81,6 m³/h; H=34,2 m;
N=11,0 kW

Sterowanie: poziomem wody w zbiorniku wody surowej

2.3 UKŁAD NAPONIEWTRZANIA DLA PROCESU UTLENIANIA

Proces:	napowietrzanie, utlenianie i odgazowanie wody podawanej ze studni głębinowych w czasie ich pracy do zbiornika wody surowej przy przepływie wody $Q = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ i poziomie natlenienia $6,5 \div 8 \text{ mg O}_2/\text{l}$. Przepływ powietrza w ilości $15 \div 20\%$ przepływającej wody.
Sprzęt:	dwie turbiny napowietrzające typu AQUA-JeT AF 40 T3 zamontowane w zbiorniku wody surowej. Parametry jednej turbiny: $Q_{\text{pow.}} = 23 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $h_{\text{łustra wody}} = 2,25 \text{ m}$, $n = 1410 \text{ obr./min.}$, $N = 4,0 \text{ kW}$ Dwa wentylatory osiowe wyciągowe typ HCFT/4-250/H zamontowane na ścianie zbiornika wody surowej. Parametry jednego wentylatora: $V = 1220 \text{ m}^3/\text{h}$, $N = 0,06 \text{ kW}$, IP65
Sterowanie:	praca wraz z pompami głębinowymi, zabezpieczenie przed pracą na sucho

2.4 UKŁAD POMP POŚREDNICH II^o

Proces:	podawanie wody surowej ze zbiornika $V = 200 \text{ m}^3$ na filtry wielowarstwowe, następnie do zbiornika wody czystej $V = 2 \times 375 \text{ m}^3$ oraz zrzutu I-go filtratu przy płukaniu filtrów
Sprzęt:	trzy pompy (w tym jedna rezerwowa) np. firmy GRUNDFOS typ NB 65-160/157, każda o parametrach: $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 31 \text{ m}$, $N_{\text{w}} = 11,0 \text{ kW}$, $n = 2930 \text{ min}^{-1}$ regulacja falownikiem każdej pompy
Sterowanie:	poziomami w zbiorniku wody czystej oraz sygnałami z pilota (serwis – płukanie)

2.5 POMPA PŁUCZNA

Proces:	podawanie wody surowej ze zbiornika $V = 200 \text{ m}^3$ do płukania wstecznego filtrów wielowarstwowych BF400 i BFG400
Sprzęt:	jedna pompa (druga rezerwa magazynowa) firmy GRUNDFOS typ NB 250-400/401, o parametrach: $Q = 700 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 18 \text{ m}$, $N_{\text{w}} = 45 \text{ kW}$, $n = 990 \text{ obr./min}$
Sterowanie:	sygnałami z pilota (serwis – płukanie)

2.6 UKŁAD FILTRACJI

Proponuje się filtrację dwustopniową z zastosowaniem na I° filtracji kompletu filtrów BF400 (składającego się z 4 szt. filtrów ciśnieniowych o średnicy jednego filtra Ø2500 mm) z piaskiem kwarcowym, na II° filtracji kompletu filtrów BFG400 (składającego się z 4 szt. filtrów ciśnieniowych o średnicy jednego filtra Ø2500 mm) ze złożem katalitycznym. Proces filtracji jest w pełni zautomatyzowany.

Rodzaj procesu uzdatniania:	usuwanie żelaza i amoniaku z wody surowej (BF400) usuwanie manganu z wody surowej (BFG400)
Wypożyczenie:	komplet filtrów BF400/ BFG400
<u>Parametry hydrauliczne kompletu filtrów BF400/ BFG400:</u>	
Przepływ roboczy:	160 m ³ /h
Prędkość filtracji	8,15 m/h
Ciśnienie na wejściu max.:	5,0 bar
Ciśnienie na wejściu robocze:	2,5 bar
Spadek ciśnienia max.:	0,5 bar
Płukanie wsteczne i przepływ I-go filtratu:	kierowane automatycznie za pomocą programatora logicznego PLF
Przepływ przy płukaniu wstecznym:	powietrze 1200 m ³ /h, około 10 min. woda 700 m ³ /h, około 8 min.
Przepływ I-go filtratu:	woda 456 m ³ /h, około 4 min.
Ilość wody wymaganej do płukania wstecznego i przepływu I-go filtratu:	131,3 m ³

Filtr BFG 400 „Koniczyna” składa się z 4 zbiorników ciśnieniowych o średnicy 2500mm pracujących wspólnie. Zbiorniki te są z blachy stalowej, epoksydowanej od wewnątrz, natomiast z zewnątrz piaskowane, pokryte powłoką poliestrową i pomalowane farbą antykorozyjną. Filtr zawiera złożę filtracyjne, składające się z piasku kwarcowego (np. Cullsan) oraz złoża katalitycznego (przy II° filtracji), posiadających różną granulację ułożonych w warstwy filtracyjne z możliwością zatrzymania związków żelaza i manganu. Praca urządzenia jest w pełni zautomatyzowana poprzez automatyczne działanie zespołu przepustnic sterowanych pneumatycznie sterowanych za pomocą programatora logicznego, który programuje ich otwieranie i zamykanie podczas trwania poszczególnych faz cyklu pracy.

Wyspa zaworowa przy filtrach sterowana jest pneumatycznie powietrzem ze sprężarki bezolejowej Q=2,9l/s, p=8 bar, N=1,5 kW w komplecie ze zbiornikiem V=270 l np. firmy Atlas Copco lub równorzędnym. Na przewodzie powietrza zastosować reduktor ciśnienia.

Płukanie wsteczne oraz przepływ I-go filtratu odbywa się w czasie około 15 minut.

Woda podczas procesu filtracji przepływa z góry na dół filtra. Zbiornik filtra wyposażony jest w 2 włazy – jeden do napełniania a drugi do kontroli. Płyta drenażowa filtra wykonana jest w kształcie czaszy i umocowana jest wewnątrz na denicy filtra. W płycie drenażowej zamontowane są dysze filtracyjne tylko do odbioru wody przefiltrowanej oraz do podawania wody w czasie płukania w przeciwnym kierunku. Nad rusztem filtracyjnym znajduje się ruszt do wzruszania złoża powietrzem posadowiony w ostatniej warstwie podsypki. Taki montaż rusztu do powietrza zapobiega ewentualnemu przemieszaniu podsypki w czasie wzruszania złoża powietrzem. Ruszt filtracyjny i ruszt do powietrza stanowią dwie odrębne konstrukcje. Złożę filtracyjne składające się

z piasku kwarcowego jest bazą do wytworzenia się błony biologicznej dla usuwania utlenionych związków żelaza oraz manganu. Złoże płukane jest w przeciwnym kierunku powietrzem, potem wodą surową. Każdy zbiornik wyposażony jest w układ orurowania wykonanego ze stali oraz układ przepustnic sterowanych pneumatycznie za pomocą programatora logicznego oraz SCADA.

Charakterystyka mechaniczna filtra:	BF400:	BFG400
Ilość zbiorników w komplecie	4 szt.	4 szt.
Średnica zbiornika:	2500 mm	2500 mm
Całkowite wymiary:		
Głębokość:	5450 mm	2850 mm
Szerokość:	5450 mm	2500 mm
Wysokość:	3100 mm	3100 mm
Waga wysyłkowa:	66000 kg	68000 kg
Waga podczas pracy:	120000 kg	122000 kg
Materiał filtracyjny:		
Podsypka:		
- piasek kwarcowy (25x40)	170 mm	190 mm
- piasek kwarcowy (10x18)	150 mm	130 mm
- piasek kwarcowy (6x9)	105 mm	101 mm
- piasek kwarcowy (2x3)	103 mm	103 mm
Złoże filtracyjne		
- piasek kwarcowy (0,8x1,2)	1200 mm	800 mm
- materiał katalityczny: masa G1	-	400 mm

Wymagana krzywa przesiewu dla złoży 90%.

2.7 UKŁAD DOZOWANIA POŻYWKI DLA FILTRA BF400

Proces:	<p>dozowanie pożywki w sposób nieciągły na bazie siarczanu miedzi i molibdenianu amoniaku, w celu stymulacji procesów biologicznych – redukcja amoniaku na złożu biologicznym. Przygotowanie pożywki wg receptury:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1400 g $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ - 2,4 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,4 g $(\text{NH}_4)\text{MO}_7\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Powyższa ilość jest na 100 l H_2O. Na każde 100 m³ wody dozować 1 litr pożywki</p>
Sprzęt:	<p>dobrano pompę dozującą np. firmy Grundfos lub równorzędny typ DDA7,5-16 (pożądana jedna rezerwowa na magazynie)</p> <p>jeden zbiornik polietylenowy V = 100 ltr.</p>

Sterowanie: pracą pomp pośrednich

UWAGA! Zaleca się pracę układu dozowania tylko w czasie rozruchu.

2.8 UKŁAD DAWKOWANIA KMNO₄ DLA AKTYWACJI ZŁOŻA

Proces: regeneracja złoża katalitycznego na filtrze typu BFG400 - roztwór KMnO₄ dozowany w czasie pracy serwisowej filtra w rurociąg wspólny zestawu filtrów.

Uwaga! Przy masie G1 dopuszcza się dozowanie KMnO₄ okresowo.

Sprzęt: jedna pompa dozująca typ DDA7,5-16 (pożądana jedna rezerwowa na magazynie) jeden zbiornik polietylenowy V = 500 ltr. każdy z pokrywą i mieszadłem

Sterowanie: praca w czasie pracy serwisowej filtra typu BFG400

2.9 ODPROWADZENIE WÓD POPLUCZNYCH

Proces: odprowadzenie wód popłucznych ze zbiornika retencyjnego wód popłucznych do istn. kanału tłocznego D110PE

Sprzęt: pompa zatapialna (1szt + 1) Q = 5 l/s, H=23 m typ SLV.65.80.40.2.51

Sterowanie: poziomem w zbiorniku retencyjnym wód popłucznych

2.10 SYSTEM ODWRÓCONEJ OSMOZY

Proces: Podawanie wody uzdatnionej po filtrach na system odwróconej osmozy w ilości 37,5 m³/h z czego 7,5m³/h odciek. Ilość wody zmiękczonej 30 m³/h.

Sprzęt: typ IWE 30 EWO z kompletem urządzeń.
Q_{całk}= 37,5 m³/h, Q_{znam.}= 30 m³/h , Q_{odciek}= 7,5 m³/h,
N = 30 kW
Ilość membran 28, ilość modułów 7

Sterowanie: panel sterowania, praca w trakcie pracy serwisowej filtrów. Czyszczenie membran – automatyczne

2.11 DEZYNFEKCJA WODY LAMPĄ UV

Proces: dezynfekcja wody uzdatnionej po filtracji przed zbiornikiem retencyjnym V= 2 x 375 = 750 m³

Sprzęt: lampa UV typ SWIFT SC D 12 z automatycznym systemem czyszczącym i certyfikatem DVGW
 $N = 1,5 \text{ kW}$, $U = 230 \text{ V}$, $Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$
UWAGA:
Przed zamówieniem lampy sprawdzić transmitancję wody uzdatnionej.

Sterowanie: przepływem wody podczas filtracji

2.12 UKŁAD CHLOROWANIA AWARYJNEGO (NAOCL)

Proces: chlorowanie awaryjne - dezynfekcja końcowa
tylko doraźnie, zgodnie z zaleceniami SANEPID- u do zbiorników wody czystej $V = 2 \times 375 \text{ m}^3$

Sprzęt: jedna pompa dozująca $Q = 0 \div 7,5 \text{ l/h}$, typ DDA 7,5-16 firmy Grundfos lub równorzędny (pożądana jedna rezerwowa na magazynie)
jeden zbiornik polietylenowy $V = 200 \text{ ltr.}$

Sterowanie: praca w czasie pracy serwisowej filtrów proporcjonalnie od przepływu wody – odczyt z przepływomierzy (dozowanie do zbiorników wody czystej $V = 2 \times 375 \text{ m}^3$) – tylko doraźnie, zgodnie z zaleceniami SANEPID- u

2.13 UKŁAD POMP SIECIOWYCH III⁰ - DWUSTREFOWY

Proces: podawanie wody uzdatnionej z istniejącego zbiornika wody czystej $V = 2 \times 375 \text{ m}^3$ do gminnych sieci wodociągowych

Sprzęt: istniejący zestaw HYDRO-SYSTEM ZHI.15-5.2.G+64-3-1.2.G+ZHI.45-2.4.G
Parametry zestawu dla sieci wodociągowej Bogaczewo i Maliniak:
 $Q_1 = 150 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 35 \text{ m}$, $N_w = 4 \times 7,5 \text{ kW}$, regulacja falownikiem każdej pompy
Parametry zestawu dla sieci wodociągowej Morąg:
 $Q_2 = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 45 \text{ m}$, $N_w = 2 \times 4,0 + 2 \times 15 \text{ kW}$, regulacja falownikiem każdej pompy

Sterowanie: - ciśnieniem na wyjściu do sieci gminnej przy pomocy projektowanego falownika na każdej pompie

2.14 POMIARY PRZEPŁYWU WODY

Pomiar wody surowej i płucznej przed filtrami

rurociąg wody surowej DN 350 mm

przepływomierz elektromagnetyczny DN 300 mm typ PROline promag 50/W lub równorzędny z przetwornikiem montowanym na ścianie, o przepływie roboczym $Q = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ (serwis), $Q_{\max} = 700 \text{ m}^3/\text{h}$ (płukanie),

Producent: Endress+Hauser, SIEMENS lub równorzędny

Pomiar wody uzdatnionej po filtrach

do zbiorników wody czystej

(rurociąg wody czystej DN 200 mm,
przepływomierz za filtrami II° na
wyjściu do zbiorników wody czystej)

1 przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 mm z przetwornikiem montowanym na ścianie, zakładany przepływ roboczy

$Q_{\max} = 122,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Producent: np. Siemens, E+H

Pomiar wody po systemie zmiękczenia

(rurociąg wody zmiękczonej DN100mm)

1 przepływomierz elektromagnetyczny DN80mm z przetwornikiem montowanym na ścianie, zakładany przepływ $Q_{\max} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$.

Producent: np. Siemens, E+H

Pomiar wody do sieci wodociągowej

Bogaczewo i Maliniak

rurociąg wody czystej DN 150 mm
(pobór ze zbiorników wody czystej)

istniejący przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 mm Endress+Hauser typ PROline promag 50/W lub SIEMENS z przetwornikiem montowanym na ścianie, zakładany przepływ roboczy $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$.

Producent: Endress+Hauser lub SIEMENS

Pomiar wody do sieci wodociągowej

Morąg

rurociąg wody czystej DN 200 mm
(pobór ze zbiorników wody czystej)

jeden przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 mm Endress+Hauser typ PROline promag 50/W lub

SIEMENS z przetwornikiem montowanym na ścianie,
zakładany przepływ roboczy $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$.

Producent: Endress+Hauser lub SIEMENS

2.15 SZAFKA STEROWNICZA

Sprzęt:

szafka sterownicza dla sterowania automatycznego sprzętu
podanego powyżej – wg opracowania branży elektrycznej

3 RUROCIĄGI ZEWNĘTRZNE

3.1 STUDNIE GŁĘBINOWE

Przewiduje się wymianę obudów studni głębinowych na obudowy naziemne typu Lange. Istniejące obudowy z kręgów zostaną zastąpione obudową termoizolacyjną typu Lange z laminatu poliestrowo-szklanego (między powłokami pianka poliuretanowa). W celu optymalnego wypoziomowania podstawy obudowy do rury osłonowej studni przewiduje się wykonanie fundamentu betonowego wokół rury osłonowej na podsypce piaskowo-żwirowej wykonanej do głębokości przemarzania gruntu. W obudowie przewidziano automatyczne awaryjne ogrzewanie obudowy.

Przewiduje się w obudowach studni montaż nowej armatury; przepływomierza, zaworu zwrotnego, przepustnicy oraz wykonaniu punktu czerpalnego do poboru próbek wody surowej.

3.2 PRZEWODY TECHNOLOGICZNE WODOCIĄGOWE ZEWNĘTRZNE

Przewody wodociągowe technologiczne układane w ziemi obejmują:

- projektowany zbiorczy rurociąg tłoczny D225 PE wody surowej z istniejących studni Nr 1 i Nr 2 oraz D280 PE od włączenia istniejącego rurociągu ze studni głębinowej Nr 3, do projektowanego zbiornika wody surowej $V = 200 \text{ m}^3$,
- projektowany rurociąg podający wodę surową ze zbiornika kontaktowego na zestaw pomp płuczających i pośrednich (ssanie) – D 500 PE,
- istniejący rurociąg D225 PE wody uzdatnionej rozdzielający się na dwa rurociągi D180 PE doprowadzające wodę uzdatnioną z filtrów do zbiorników retencyjnych $V = 2 \times 375 \text{ m}^3$,
- istniejący rurociąg D355 PE podający wodę uzdatnioną ze zbiorników retencyjnych $V = 2 \times 375 \text{ m}^3$ na zestaw pomp sieciowych (ssanie),
- istniejący rurociąg D160 PE podający wodę uzdatnioną zestawem pomp sieciowych do istniejącej sieci wodociągowej w kierunku miejscowości Bogaczewo i Maliniak,
- istniejący rurociąg D225 PE podający wodę uzdatnioną zestawem pomp sieciowych do istniejącej sieci wodociągowej w kierunku miejscowości Morąg,

Przewody wodociągowe należy wykonać z rur ciśnieniowych do wody pitnej z PE SDR 17 PE 100 PN10 o połączeniach zgrzewanych doczołowo, producent WAVIN, KWH PIPE, PIPE LIFE lub równorzędny. W węzłach przewidziano kształtki kołnierzowe z żeliwa sferoidalnego. Połączenia kołnierzowe skręcać śrubami ze stali nierdzewnej. Armaturę należy posadowić na blokach oporowych.

Rury z PE należy układać w gruncie wg zasady: 15 ÷ 20 cm podsypka i 10 cm nadsypka. Przed wykonaniem podsypki z piasku należy dokładnie oczyścić spód wykopu z kamieni, korzeni i innych elementów stałych. Po ułożeniu rurociągu i wykonaniu nadsypki, wykop należy zasypać gruntem rodzimym do wysokości 30 cm nad rurociągiem i ułożyć taśmę ostrzegawczą szerokości 20 cm z folii PE w kolorze niebieskim z paskiem metalowym. Następnie wykop należy zasypać zagęszczając grunt warstwami.

Technologię łączenia odcinków rur i kształtek z PE projektuje się przy pomocy zgrzewania doczołowego przy użyciu zgrzewarek. Przy zgrzewaniu należy szczególną uwagę zwrócić na staranne przygotowanie końcówek rur, które powinny być przycięte prostopadłe oraz odpowiednio oczyszczone, zgodnie z zaleceniami producenta kształtek i aparatury zgrzewającej.

Zakres stosowanych średnic D280 mm, D500 mm. Średnia głębokość ułożenia rur wynosi 1,8 m pod terenem.

Z powodu występowania w rurociągach technologicznych uderzeń wodnych, zaleca się stosować kształtki żeliwne kołnierzowe (z żeliwa sferoidalnego) zwracając uwagę na prawidłowe wykonanie bloków oporowych.

Na przewodach wodociągowych montować zasuwy klinowe owalne kołnierzowe z uszczelnieniem miękkim (np. firmy AVK, JAFAR lub HAWLE).

Wszystkie rurociągi technologiczne należy poddać próbie szczelności. Ciśnienie próby 1,0 MPa, czas próby 30 min. Po pozytywnej próbie szczelności, należy przewody wypłukać z prędkością ok. 1 m/s. W przypadku negatywnych wyników badań bakteriologicznych, należy przewody wodociągowe poddać dezynfekcji za pomocą roztworu wodnego wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodowego (250 mg/l). Czas trwania dezynfekcji wynosi 24 godziny. Po usunięciu roztworu dezynfekującego, należy przeprowadzić ponowne płukanie rurociągu.

Układ i uzbrojenie sieci wodociągowej technologicznej, pokazano w części graficznej opracowania. Na odcinkach występowania kolizji prace wykonywać ręcznie. Pozostałe roboty ziemne wykonywać mechanicznie w wykopie umocnionym przy wykorzystaniu szalunków systemowych. Teren inwestycji jest uzbrojony w szereg rurociągów ciśnieniowych, które częściowo na skutek zmiany układu technologicznego SUW przewidziane są do demontażu. Rozpoczęcie prac demontażowych rurociągów, będzie możliwe dopiero po wykonaniu nowych docelowych przewodów umożliwiających ciągłą pracę stacji.

3.3 KANALIZACJA TECHNOLOGICZNA ZEWNĘTRZNA

Przewody kanalizacyjne technologiczne układane w ziemi obejmują:

- nowo wybudowany przewód kanalizacyjny D315PVC odprowadzający wodę ze spustu i przelewu oraz rynien ze zbiornika wody czystej do istniejącego przewodu kanalizacyjnego DN300. Docelowo będzie odprowadzał wody ze spustów, przelewów i rynien ze zbiornika wody surowej i czystej, odciek z osmozy oraz z przelewu ze zbiornika retencyjnego wód popłucznych.
- projektowany przewód kanalizacyjny, grawitacyjny D500GRP, odprowadzający wody popłuczne z kanału popłuczyn z hali filtrów do projektowanego zbiornika retencyjnego wód popłucznych o pojemności użytkowej $V=135 \text{ m}^3$,
- projektowany przewód tłoczny D110PE odprowadzający, przy pomocy pomp zatapialnych, wody popłuczne ze zbiornika retencyjnego wód popłucznych do nowo wybudowanej kanalizacji tłocznej D110PE przebiegającej przez teren SUW
- projektowany przewód kanalizacyjny, grawitacyjny D 315 PVC, stanowiący przelew ze zbiornika retencyjnego wód popłucznych włączony do istniejącej studni na nowo wybudowanej kanalizacji D315PVC
- projektowany przewód D160PE odprowadzający odciek z urządzenia odwróconej osmozy do nowo wybudowanej kanalizacji D315PVC
- projektowany przewód kanalizacyjny D160 PVC, grawitacyjny odprowadzający ścieki z pomieszczenia chlorowni do projektowanej studni neutralizacyjnej znajdującej się na zewnątrz budynku

Przewody kanalizacyjne należy wykonać z rur dla kanalizacji zewnętrznej PVC-U klasy S (SN 8) o połączeniach kielichowych z uszczelką. Zakres stosowanych średnic – D160 mm, D250 mm,

D315 mm. Odprowadzenie wód popłucznych do zbiornika retencyjnego wód popłucznych należy wykonać z rur D500GRP a następnie przewód tłoczny z D110PE SDR17. Średnia głębokość ułożenia rur wynosi 1,3 m pod terenem.

Rury z PVC można układać przy temperaturze powietrza od 5° do + 30°C. Osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym. Rury z PVC należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym. Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bose końce rur przy pomocy ścinaka pod kątem 15°. Do wciskania bosego końca rury używać należy wciskarek. Potwierdzenie prawidłowego wykonania: połączenie powinno być osiągnięte przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowości łączonych elementów. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

Rury z PVC układać na podsypce piaskowej o grubości 15÷20 cm. Podsypka powinna być zagęszczona do wskaźnika 0,95 - 0,98. Dopuszcza się układanie podsypki na gruncie rodzimym pod warunkiem potwierdzenia przez geologa, że istniejące podłoże stanowią piaski średnioziarniste pozwalające na ich zagęszczenie do wskaźnika 0,95 - 0,98. Przed wykonaniem podsypki z piasku należy dokładnie oczyścić spód wykopu z kamieni, korzeni i innych elementów stałych. Uzbrojenie podziemne krzyżujące się z projektowym przewodem należy dokładnie zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a roboty ziemne w rejonie skrzyżowań wykonywać ręcznie. Po wykonaniu kanalizacji należy przeprowadzić pomiary geodezyjne. Wszystkie rurociągi technologiczne należy poddać próbie szczelności.

Dla odprowadzenia wód popłucznych z urządzeń uzdatniających projektuje się kanalizację technologiczną D500 GRP odprowadzającą wody popłuczne z kanałów wód popłucznych w hali filtrów do projektowanego podziemnego żelbetowego zbiornika retencyjnego wód popłucznych o pojemności użytkowej $V = 135 \text{ m}^3$.

Zbiornik retencyjny wód popłucznych zapewni przejście wody z płukania 1 kompletu filtrów (BF400 lub BFG400). Następnie wody popłuczne za pomocą pomp zatapialnych (1szt. + 1) pracujących naprzemiennie przetłaczane są do nowo wybudowanej kanalizacji tłocznej D110PE.

Na trasie projektowanej sieci kanalizacyjnej należy wykonać niezbędne studzienki rewizyjne. Projektuje się studzienki z kręgów betonowych Ø 1000 mm z włączami żeliwnymi typu ciężkiego do głębokości ok. 1,5 m a dla głębokości powyżej 1,5 m stosować studzienki z kręgów betonowych Ø 1200 mm. Izolację przeciwwilgociową studzienek wykonać poprzez dwukrotne pomalowanie kręgów na zewnątrz BITIZOLEM R + Pg. Przejścia rur przez kręgi wykonać jako tuleje murowe PU z wewnętrzną uszczelką gumową. Przy zbiornikach wody surowej i czystej projektuje się studzienki szczelne włączowe Ø 600 mm TEGRA np. Wavin z włączem żeliwnym typu ciężkiego D400. Trasy przewodów kanalizacyjnych oraz rzędne pokazano w części graficznej opracowania.

3.4 KANALIZACJA SANITARNA ZEWNĘTRZNA

Ścieki sanitarne z przeprojektowanego węzła sanitarnego odprowadzane są istniejącym przewodem kanalizacyjnym sanitarnym grawitacyjnym DN 150 do nowo wybudowanej pompowni ścieków a następnie przewodem D63PE przepompowane do przewodu tłoczego kanalizacyjnego D110PE przebiegającego przez teren SUW.

3.5 ROBOTY ZIEMNE

Z uwagi na istniejące uzbrojenie terenu wykopy będą wykonywane w 80% mechanicznie a pozostałe 20% ręcznie. W miejscach gdzie występuje ziemia roślinna należy ją zdjąć i zhałdować obok pasa roboczego. Po zasypaniu wykopu należy rozłożyć zhałdowaną ziemię roślinną.

Ziemię z wykopów odwieźć na czasowy odkład w miejscu wskazanym przez Inwestora. Zасыпkę wykopów wykonywać ręczne gruntem sytkim do wysokości 50 cm powyżej rury, zagęszczając grunt ręcznie i dalej zasypywać warstwami grubości $20 \div 30$ cm, zagęszczając mechanicznie aż do uzyskania max. zagęszczenia.

Umocnienie ścian wykopów wypraskami układanymi poziomo lub systemowymi szalunkami prefabrykowanymi oraz bez umocnień przy wykopach szerokoprzestrzennych. Roboty ziemne wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736 oraz PN-EN 1610.

Odwodnienie wykopów przewiduje się w rejonie robót ziemnych związanych z budową zbiornika retencyjnego wód popłucznych.

Odwodnienie wykonać jako wgłębne za pomocą igłofiltrów. Igłofiltry rozmieszczać należy jedno lub dwustronnie wg potrzeb.

Uzbrojenie podziemne krzyżujące się z istniejącym lub projektowanymi przewodami należy dokładnie zabezpieczyć przed uszkodzeniem, roboty ziemne w rejonie skrzyżowań wykonywać ręcznie, ze szczególną ostrożnością.

3.6 UWAGI KOŃCOWE

- 1) Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe" oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych – wyd. SGGiK 1994 r.”.
- 2) Wykonanie wykopów wraz z ich ewentualnym odwodnieniem, należy przeprowadzić zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - tom I Budownictwo ogólne cz. 1".
- 3) Miejsce wykonywania robót ziemnych i montażowych należy zabezpieczyć zgodnie z przepisami poprzez odpowiednie oznakowanie ustawienia barier i oświetlenia na okres nocy.
- 4) Wytczenie trasy i inwentaryzację powykonawczą należy zlecić uprawnionemu geodecie.
- 5) Budowę prowadzić pod nadzorem PWiK Sp. z o.o. w Morągu
- 6) Ścisłe stosować się do uwag zawartych w opinii ZUD
- 7) Prace wykonywać zgodnie z:
 - Warunkami Technicznymi Odbioru Sieci Wodociągowych - COBRTI INSTAL ZESZYT 3
 - Warunkami Technicznymi Odbioru Sieci Kanalizacyjnych - COBRTI INSTAL ZESZYT 9
- 8) Integralną część dokumentacji stanowią projekty: budynku stacji uzdatniania i budynku pompowni sieciowej: branży elektrycznej i budowlanej.

4 CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

4.1 DOBÓR POMP DLA ISTNIEJĄCYCH STUDNI GŁĘBINOWYCH

UWAGA! Przed zakupem pomp sprawdzić faktyczny poziom zwierciadła dynamicznego przy eksploatacyjnej wydajności ujęcia.

4.1.1 STUDNIA nr 1

- rzędna terenu przy studni	- 121,10 m n.p.m.
- zatwierdzona wydajność studni	- 149 m ³ /h
- wymagana wydajność pompy	- 80 m ³ /h
- zwierciadło statyczne od poziomu terenu (rz. 108,30)	- 12,80 m
- depresja	- 11,5 m
- głębokość zamontowania pompy w studni (kosz ssawny)	- 28 m
- orurowanie studni (do sprawdzenia)	- Ø 325 mm
Obliczenie wysokości podnoszenia pompy:	
- głębokość zwierciadła dynamicznego od poziomu terenu	24,30 m
- spadek ciśnienia na wodomierzu studziennym DN 150 mm	1,00 m
- strata ciśnienia na przewodzie tłocznym	1,80 m
- wysokość geometryczna od terenu do osi przewodu w zbiorniku wody surowej (rz. 127,20)	6,10 m
- minimalne ciśnienie na wylocie do zbiornika wody surowej	1,00 m
RAZEM	34,20 m

Dla powyższych warunków dobrano dla studni następujący agregat pompowy:
Pompa **SP95-3-B** firmy GRUNDFOS, o następującej charakterystyce:

Q	= 81,6 m ³ /h	Dpompy	= 178 mm
H	= 34,2 m	Lagregatu	= 1508 mm
N	= 11,0kW	agregatu	= 90 kg
d _{tłocz.}	= 5" (DN 125)	η	= 73,1%
H przy Q = 0 m ³ wynosi 56,0 m			

4.1.2 STUDNIA nr 2

- rzędna terenu przy studni	- 117,70 m n.p.m.
- zatwierdzona wydajność studni	- 149 m ³ /h
- wymagana wydajność pompy	- 80 m ³ /h
- zwierciadło statyczne od poziomu terenu (rz. 107,30)	- 10,40 m
- depresja	- 8,40 m
- głębokość zamontowania pompy w studni (kosz ssawny)	- 23 m
- orurowanie studni (do sprawdzenia)	- Ø 325 mm
Obliczenie wysokości podnoszenia pompy:	
- głębokość zwierciadła dynamicznego od poziomu terenu	18,80 m
- spadek ciśnienia na wodomierzu studziennym DN 150 mm	1,00 m
- strata ciśnienia na przewodzie tłocznym	2,10 m

- wysokość geometryczna od terenu do osi przewodu w zbiorniku wody surowej (rz. 127,20)	9,50 m
- minimalne ciśnienie na wylocie do zbiornika wody surowej	1,00 m
RAZEM	32,40 m

Dla powyższych warunków dobrano dla studni następujący agregat pompowy:
Pompa **SP95-3-B** firmy GRUNDFOS, o następującej charakterystyce:

Q	= 86,6 m ³ /h	Dpompy	= 178 mm
H	= 32,4 m	Lagregatu	= 1508 mm
N	= 11,0kW	agregatu	= 90 kg
d _{tłocz.}	= 5" (DN 125)	η	= 72,8%
H przy Q = 0 m ³ wynosi 56,0 m			

Alternatywnie:

Pompa **SP77-3** firmy GRUNDFOS, o następującej charakterystyce:

Q	= 83,0 m ³ /h	Dpompy	= 179 mm
H	= 32,4 m	Lagregatu	= 1508 mm
N	= 11,0kW	agregatu	= 90 kg
d _{tłocz.}	= 5" (DN 125)	η	= 73,1%
H przy Q = 0 m ³ wynosi 60,0 m			

4.1.3 STUDNIA nr 3

- rzędna terenu przy studni	- 119,6 m n.p.m.
- zatwierdzona wydajność studni	- 167 m ³ /h
- wymagana wydajność pompy	- 80 m ³ /h
- zwierciadło statyczne od poziomu terenu (rz. 109,80)	- 9,80 m
- depresja	- 21,50 m
- głębokość zamontowania pompy w studni (kosz ssawny)	- 35 m
- orurowanie studni (do sprawdzenia)	- Ø 325 mm

Obliczenie wysokości podnoszenia pompy:

- głębokość zwierciadła dynamicznego od poziomu terenu	31,30 m
- spadek ciśnienia na wodomierzu studziennym DN 150 mm	1,00 m
- strata ciśnienia na przewodzie tłocznym	1,10 m
- wysokość geometryczna od terenu do osi przewodu w zbiorniku wody surowej (rz. 127,20)	7,60 m
- minimalne ciśnienie na wylocie do zbiornika wody surowej	1,00 m

RAZEM 42,00 m

Dla powyższych warunków dobrano dla studni następujący agregat pompowy:
Pompa **SP77-4** firmy GRUNDFOS, o następującej charakterystyce:

Q	= 84,9 m ³ /h	Dpompy	= 179 mm
H	= 42,00 m	Lagregatu	= 1701 mm
N	= 15,0kW	agregatu	= 103 kg
d _{tłocz.}	= 5" (DN 125)	η	= 72,8%
H przy Q = 0 m ³ wynosi 80,0 m			

3.3. OBLICZENIE ILOŚCI UTLENIACZA KMnO_4 DO REGENERACJI ZŁOŻA W TRAKCIE PŁUKANIA WSTECZNEGO

Przewiduje się regenerację ciągłą złoża dawką KMnO_4 $1,0 \div 2$ mg na 1 litr wody

- stężenie roztworu $d = 2,0\%$

- maksymalna ilość wody $Q = 160 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{\text{max roztworu}} = 160 / (0,02 \times 1000) = 8 \text{ l/h}$ (dozowanie rozpocząć od wartości $Q = 4 \text{ l/h}$)

Do przygotowania roztworu nadmanganianu przewiduje się montaż zbiornika roztworowego z mieszadłem o pojemności 500 l. Średnica zbiornika $\varnothing 815 \text{ mm}$.

Dla regeneracji złoża łącznie przyjęto $n = 2$ szt (+ 1 rezerwowa) samoczynnych dozowników Grundfos DDA7,5-16.

Wartości ostateczne dotyczące zadawanych dawek ustalić w trakcie rozruchu.

3.4. CHLOROWANIE KOŃCOWE

Przewiduje się dezynfekcję końcową z dawką chloru 0,5 mg na 1 litr wody uzdatnionej, magazynowanej w zbiornikach retencyjnych. Dopuszczalna dawka podawana do sieci wynosi 0,3 mg/l. Założono okresową pracę instalacji chlorowania końcowego, tylko w sytuacjach awaryjnych przy pokazaniu się bakterii na sieci lub w zbiornikach wody czystej.

Dobowe max. zużycie handlowego roztworu podchlorynu sodowego wyniesie:

$$V_{\text{dob } \text{NaOCl}} = \frac{Q_{\text{dob}} \cdot d}{Z}$$

gdzie:

$Q_{\text{dob}} = 3520 \text{ m}^3/\text{dobę}$ (dobowa wydajność stacji uzdatniania)

$d = 0,5 \text{ g/m}^3 \text{ Cl}_2$ (dawka chloru do zbiornika wody czystej)

$Z = 145 \text{ g/l Cl}_2$ (zawartość chloru w roztworze handlowym)

$$V_{\text{dob } \text{NaOCl}} = \frac{3520 \cdot 0,5}{145} = 12,14 \text{ l (14,5\% NaOCl)}$$

Projektuje się dozowanie podchlorynu sodowego 5% jako stężenie optymalnego dla zapewnienia pełnej penetracji chloru w wodzie oraz częstotliwości przygotowania roztworu.

Dobowe zużycie roztworu 5% podchlorynu wyniesie:

$$V_{\text{dob } \text{NaOCl}} = 12,14 \cdot \frac{14,5}{5} = 35,21 \text{ l/d roztworu 5\% NaOCl}$$

Obliczeniowa wydajność dozowników 5% roztworu podchlorynu wyniesie:

$$q_{\text{doz}} = \frac{35,21}{22} = 1,6 \text{ l/h}$$

Dla dozowania końcowego łącznie przyjęto $n = 1$ sztukę (+ 1 rezerwowa) samoczynnego dozownika Grundfos DDA 7,5-16.

Dane techniczne dozowników:

Wydajność $0 \div 7,5 \text{ l/h}$

Ciśnienie max. 10 bar

Dla przygotowania 5% roztworu podchlorynu sodowego przyjęto okrągły zbiornik o pojemności 200 l. Średnica zbiornika $\varnothing 600 \text{ mm}$.

5 BILANS MOCY

Lp.	Urządzenie	Moc znamionowa Pn [kW]	Ilość [szt.]	Ilość Pracujących Jednocześnie [szt.]	Moc zainstalowana Pi [kW]	Moc ruchowa Pir [kW]
1.	Pompa głębinowa 1	11	1	1	11	26
2.	Pompa głębinowa 2	11	1	1	11	
3.	Pompa głębinowa 3	15	1	1	15	
4.	Turbina napowietrzająca	4	2	2	8	8
5.	Pompa pośrednia	11	3	2	33	22
6.	Pompa płuczna	45	1	1	45	45
7.	Dmuchała powietrza	37	1	1	37	37
8.	Sprężarka powietrza	1,5	1	1	1,5	1,5
9.	Odwrocona osmoza	30	1	1	30	30
10.	Lampa UV	3	1	1	3	3
11.	Pompy sieciowe (istn).	68	1	1	68	45,5
12.	Osuszacz powietrza	7	1	1	7	7
13.	Pompka dozująca	0,1	3	1	0,3	0,2
14.	Pompa w zbiorniku wód popłucznych	4	2	1	8	4
15.	Oświetlenie	3	1	1	3	3
16.	Ogrzewanie	11	1	1	11	11
17.	Podgrzewacz przepływowy wody	3,5	1	1	3,5	3,5
18.	Wentylacja chlorowni	0,2	1	1	0,2	0,2
19.	Rezerwa ogólna				2	2
RAZEM					297,5	248,9

6 WYTYCZNE BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY

- 1) Pracownicy zatrudnieni na stacji uzdatniania wody przed dopuszczeniem do pracy powinni być przeszkoleni w zakresie ogólnych zasad i przepisów bhp, jak też szczególnych zasad i przepisów w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa przy pracy ze środkami chemicznymi.
- 2) Środki chemiczne należy magazynować w odrębnych pomieszczeniach do tego przystosowanych, z wentylacją zapobiegającą powstawaniu szkodliwych stężeń. Szyby w oknach tych pomieszczeń należy pomalować na kolor niebieski lub biały albo zabezpieczyć w inny sposób przed nasłonecznieniem.
- 3) Zabronione jest palenie tytoniu oraz wykonywanie czynności z otwartym ogniem w pomieszczeniach, w których są magazynowane środki chemiczne.
- 4) Do przeprowadzenia instruktażu w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy zobowiązany jest kierownik przedsiębiorstwa.
- 5) Pracownicy powinni:
 - odbyć praktyczne przeszkolenie w zakresie umiejętności posługiwania się sprzętem ochrony osobistej i przeciwpożarowej.
 - być przeszkoleni w zakresie udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, ze szczególnym uwzględnieniem postępowania przy zatruciach środkami chemicznymi.
- 6) Pracownicy zatrudnieni przy pracach z środkami chemicznymi powinni być zaopatrzeni w odpowiednią odzież ochronną i roboczą oraz sprzęt ochrony osobistej według odpowiednich norm.
- 7) Przy przenoszeniu beczek i butli ze środkami chemicznymi należy używać odzieży ochronnej oraz okularów ochronnych.
- 8) Pracownicy obowiązani są do zgłaszania kierownictwu wszystkich swoich spostrzeżeń dotyczących niewłaściwego stanu urządzeń, sprzętu, narzędzi i zabezpieczeń.
- 9) Przechowywanie i spożywanie posiłków jest dozwolone jedynie w pomieszczeniu na ten cel przeznaczonym. Przed posiłkiem należy zdjąć odzież ochronną oraz umyć twarz i ręce.
- 10) W każdym przypadku zatrucia środkiem chemicznym należy udzielić pierwszej niezbędnej pomocy oraz niezwłocznie wezwać pogotowie ratunkowe lub lekarza.
- 11) Stosowany podchloryn sodu wymaga szczególnych środków ostrożności:
 - butle z podchlorynem sodu należy chronić przed nagrzaniem do temp. +35 °C. Butle powinny znajdować się w odległości, co najmniej 10 m od źródła ognia otwartego, a 1m od grzejników centralnego ogrzewania.
 - w pomieszczeniu z NaOCl nie należy składować materiałów palnych, olejów i gazów sprężonych.
 - w razie wylania się NaOCl na posadzkę spłukać go silnym strumieniem wody i załączyć wentylację awaryjną.
 - pomieszczenia magazynowe powinny posiadać wentylację awaryjną wyciągową – min. 5 wymian na godzinę.
 - przed wejściem do pomieszczeń chlorowni, załączyć wentylację mechaniczną roboczą. Wentylacja powinna pracować przez okres 10 min. przed wejściem pracowników.
 - przy czynnościach związanych z NaOCl i innymi substancjami chemicznymi stosowanymi na stacji uzdatniania wody, konieczna jest obecność drugiej osoby