

=PRZEDSIĘBIORSTWO URBANISTYCZNO BUDOWLANE=
„TECHBUD”
mgr inż. Jan Malinowski
07-200 Wyszaków ul. Wąska 32/2
tel/fax: (029) 7422213

PROJEKT BUDOWLANY

TYTUŁ PROJEKTU: Budowa Stacji Uzdatniania Wody w Starym Bosewie

OBIEKT: Budynek technologiczny

BRANŻA: Technologia i instalacje sanitarne

ADRES INWESTYCJI: Stare Bosewo, gm.Długosiodło, powiat wyszkowski

ZLECENIODAWCA: Gmina Długosiodło

JEDNOSTKA PROJ.: PRZEDSIĘBIORSTWO URBANISTYCZNO BUDOWLANE
„TECHBUD” mgr inż. Jan Malinowski
07-200 Wyszaków ul. Wąska 32/2
tel/fax: (029) 7422213

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:		PDL/0043/ PWOS/04	04.2008	
Sprawdził:		14/92/Os 100/Wa/75	04.2008	
Koordynator projektu:		14/92/Os 100/Wa/75	04.2008	

SPIS ZAWARTOŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA
2. STAN ISTNIEJĄCY
 - 2.1 STUDNIA GŁĘBINOWA
 - 2.2 OCENA JAKOŚCI WODY ZE STUDNI GŁĘBINOWEJ
3. PRZEDMIOT, ZAKRES I CEL OPRACOWANIA
4. ZAŁOŻENIA WSTĘPNE
5. OPIS UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO SUW
6. REMONT UJĘCIA GŁĘBINOWEGO
 - 6.1 PARAMETRY DOBORU POMPY GŁĘBINOWEJ
 - 6.2 DOBÓR POMPY GŁĘBINOWEJ
 - 6.3 ZAKRES REMONTU UJĘCIA GŁĘBINOWEGO
7. ZESTAW AERACJI
8. ZESTAWY FILTRACYJNE- ODŻELAZIENIE I ODMANGANIANIE
9. TECHNOLOGIA MONTAŻU ZESTAWÓW TECHNOLOGICZNYCH
 - 9.1 ZALETY SPAWANIA ZA POMOCĄ GŁOWICY ORBITALNEJ
 - 9.2 CECHY ŚWIADCZĄCE O WYSOKIEJ JAKOŚCI WYKONANIA INSTALACJI
10. REGENERACJA ZESTAWU FILTRACYJNEGO
 - 10.1 REGENERACJA ZESTAWU FILTRACYJNEGO POWIETRZEM
 - 10.2 REGENERACJA ZESTAWU FILTRACYJNEGO WODĄ UZDATNIONĄ
 - 10.3 ILOŚĆ WODY ODPROWADZANA DO ODSTOJNIKA Z PŁUKANIA ZESTAWU FILTRACYJNEGO
 - 10.4 OBLICZENIE OBJĘTOŚCI ODSTOJNIKA POPLUCZYN
 - 10.5 POMPOWNIA POPLUCZYN W ODSTOJNIKU
11. POMPOWNIA GŁÓWNA -ZESTAW HYDROFOROWY POMP II- STOPNIA
 - 11.1 ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE ZESTAWU HYDROFOROWEGO
 - 11.2 WYMAGANIA OGÓLNE ODNOŚNIE ZESTAWU HYDROFOROWEGO
 - 11.3 STEROWNIK MIKROPROCESOROWY – STEROWANIE PRACU ZESTAWU HYDROFOROWEGO
 - 11.4 PROGRAM KOMUNIKACYJNO-WIZUALIZACYJNY DLA STEROWNIKA IC 2001
 - 11.5 OPIS PROGRAMU I JEGO MOŻLIWOŚCI FUNKCJONALNYCH
12. DEZYNFEKCJA WODY PODAWANEJ DO SIECI
13. WODOMIERZE
14. PRZEPUSTNICE
15. ODPOWIETRZNIKI
16. ROZDZIELNIA PNEUMATYCZNA
 - 16.1 ELEMENTY ROZDZIELNI PNEUMATYCZNEJ
17. OSUSZACZ POWIETRZA
18. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE
19. ROZDZIELNIA TECHNOLOGICZNA
20. PODSTAWOWE FUNKCJE STEROWNIKA STACJI
 - 20.1 ZASADA DZIAŁANIA STEROWNIKA

- 20.2 PODSTAWOWE FUNKCJE
- 20.3 STEROWANIE PRACĄ STACJI
- 20.4 PRACA STACJI W TRYBIE UZDATNIANIA WODY
- 20.5 PRACA STACJI W TRYBIE PŁUKANIA
- 21. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH
- 22. WENTYLACJA
- 23. INSTALACJE WEWNĘTRZNE WODNO-KANALIZACYJNA ORAZ GRZEWCA
- 24. INSTALACJA WEWNĘTRZNA WODNA
- 25. INSTALACJA WEWNĘTRZNA KANALIZACYJNA
- 26. INSTALACJA WEWNĘTRZNA GRZEWCA
- 27. SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE
- 27.1 PRACE ZIEMNE ZWIĄZANE Z REALIZACJĄ RUROCIĄGÓW WOD. I KAN.
- 28. RUROCIĄGI ZEWNĘTRZNE WODOCIĄGOWE
- 29. RUROCIĄGI ZEWNĘTRZNE KANALIZACYJNE ŚCIEKÓW POPŁUCZNYCH
- 30. RUROCIĄGI ZEWNĘTRZNE KANALIZACYJNE ŚCIEKÓW SANITARNYCH
- 31. RUROCIĄGI ZEWNĘTRZNE KANALIZACYJNE ŚCIEKÓW Z CHLOROWNI
- 32. ZBIORNIKI BEZODPŁYWOWE ZEWNĘTRZNE
- 33. ZBIORNIK RETENCYJNY WODY
- 34. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA
- 34.1 ZAKRES ROBÓT ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW
- 34.2 ISTNIEJĄCY OBIEKTY BUDOWLANE
- 34.3 ELEMENTY MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE
- 34.4 PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA PODCZAS REALIZACJI ROBÓT
- 34.5 INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW
- 34.6 ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM
- 35. UWAGI KOŃCOWE

II. KARTY KATALOGOWE

- Rys. nr 1 „Obudowy Studni głębinowych – wersja kompletna”
- Rys. nr 2 „Obudowy Studni głębinowych – wersja kompletna. Rzut poziomy”
- Rys. nr 4 „Obudowy Studni głębinowych – wersja kompletna z armaturą $\varnothing 100$ ”
- Rys. nr 6 „Obudowy Studni głębinowych – wersja kompletna. Usytuowanie przepustu z rury PCV dla przewodu elektrycznego $\varnothing 80$ w podłożu betonowym”
- Rys. nr 7 „Rozstaw rurek prowadzących $\varnothing 5/4$ wspawanych w kołnierz dolny i płytę głowicy termoizolacyjnej obudowy studni głębinowej.

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- Nr rys. SUW 1 „Zewnętrzne Uzbrojenie Wod.-Kan. Zagospodarowanie Terenu” skala 1:500
- Nr rys. SUW 2 „Schemat Technologiczny Stacji Uzdatniania Wody -Stare Bosewo”
- Nr rys. SUW 3 „Rzut Stacji Uzdatniania Wody- Technologia” skala 1:50
- Nr rys. SUW 4 „Rzut Instalacji Sanitarnych” skala 1:100
- Nr rys. SUW 5 „Profil Podłużny Kanalizacji Sanitarnej P1-ZK” skala 1:100
- Nr rys. SUW 6 „Profil Podłużny Kanalizacji Technologicznej WS3-N” skala 1:100
- Nr rys. SUW 7 „Profil Podłużny Kanalizacji Technologicznej WS4-O1/Z1-O2” skala 1:100
- Nr rys. SUW 8 „Profil Podłużny Wodociągu Technologicznego W2-Z7” skala 1:100
- Nr rys. SUW 9a „Profil Podłużny Wodociągu Technologicznego W4-Z3” skala 1:100
- Nr rys. SUW 9b „Profil Podłużny Wodociągu Technologicznego T9-Z6” skala 1:100
- Nr rys. SUW 10 „Profil Podłużny Rurociągu Tłocznego ” skala 1:100
- Nr rys. SUW 11 „Profil Podłużny Rurociągu Tłocznego” skala 1:100
- Nr rys. SUW 12 „Profil Podłużny Rurociągu Technologicznego W5-S1” skala 1:100

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego branży sanitarno-technologicznej
stacji uzdatniania wody w miejscowości Stare Bosewo gm, Długosiodło

1. Podstawa opracowania

- Umowa z inwestorem – Wójtem Gminy Długosiodło;
- Aktualna mapa geodezyjna do celów projektowych;
- Inwentaryzacja do celów projektowych oraz wizja lokalna w terenie;
- Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych w kategorii „B” lipiec 1992 r. wraz z sprawozdaniami z badań laboratoryjnych wody;
- Decyzja Urzędu Wojewódzkiego w Ostrołęce znak: OS.III 7530/23/92 z dnia 25.08.1992;
- „Gminy Program Budowy Wodociągów w Gminie Długosiodło” wykonana przez Pracownię Projektową Inżynierii Środowiska „TECHN-WOD” mgr inż. Adam Fellauer Warszawa, z listopada 2000
- Dane uzyskane od inwestora;
- Badania jakościowe oraz technologiczne nad uzdatnianiem wody z ujęcia czwartorzędowego Stare Bosewo gm. Długosiodło Wody –wykonana przez „TECH – WOD” Technologia wody i ścieków. Projektowanie i badania - mgr inż. Tadeusz Konarczak z Poznania z września 2007;
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi; (Dz. U. Nr 61 poz. 417)
- Wytyczne i normy projektowania.

2. Stan istniejący

Teren nie jest ogrodzony. Od strony zachodniej graniczy z murem ogradzającym boisko Gminnego Zespołu Szkół. Na działce wybudowana jest jedynie studnia głębinowa. W studni zamontowana jest pompa głębinowa typu EVCU z silnikiem elektrycznym o mocy 1,1 kW. Znamionowa wydajność pompy wynosi 3,5 m³/h przy tłoczeniu na wysokość 60 m. Pompa opuszczona jest na rurze Φ 1”.

Studnia posiada obudowę wykonaną z 4 kręgów żelbetowych DN 1500 o łącznej wysokości 2,0 m. Studnia posadowiona jest na płycie żelbetowej położonej na poziomie terenu. Cała komora znajduje się nad powierzchnią terenu i jest obsypana nasypem ziemnym. Komora przykryta jest pokrywą żelbetową Φ 1800 z włazem typu „wałcz” oraz wywietrznikiem.

2.1 Studnia głębinowa

Studnia głębinowa wybudowana jest na działce nr 416/33. Ujęcie stanowić będzie źródło wody dla miejscowości Stare Bosewo i okolicznych wsi.

Studnię wybudowano w roku 1992. Głębokość otworu studziennego wynosi 86 m.

Studnię wykonano w dwóch kolumnach rur:

-do głębokości 31,4 m – Φ 20”;

-do głębokości 86,0 m – Φ 16”.

Podczas wiercenia napotkano na dwie warstwy wodonośne:

I. na głębokości od 1,5 m do 30 m;

II. na głębokości od 48 m do 84 m.

Ustabilizowane zwierciadło wody znajduje się na głębokości 1,5 m p.p.t. Dolną część warstwy wodonośnej ujęto filtrem siatkowym $\Phi 11\frac{3}{4}$ " o następującej konstrukcji:

- rura nadfiltrowa – 67,6 m;
- część robocza filtra – 13,7 m;
- rura podfiltrowa – 0,5 m;
- rura międzyfiltrowa – 3,3 m;

Filtr posadowiono na głębokości 85 m. Wydajność eksploatacyjną studni ustalono na 50 m³/h przy depresji $s = 5,3$ m.

2.2 Ocena jakości wody ze studni głębinowej

Pobierana woda podziemna z ujęcia w miejscowości Stare Bosewo będzie używana do:

- potrzeb gospodarstw domowych podłączonych wsi;
- potrzeb socjalno- bytowych;
- potrzeb produkcji żywności;
- potrzeb zabezpieczenia pożarowego.

Woda podawana z tego ujęcia do sieci wodociągowej powinna spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007r. „w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi” (Dz. U. Nr 61 poz. 417).

Badania technologiczne wody zostały wykonane na potrzeby opracowywanej dokumentacji przez „TECH – WOD” Technologia wody i ścieków. Projektowanie i badania - mgr inż. Tadeusz Konarczak z Poznania i dołączone do dokumentacji jako oddzielne opracowanie.

Zakładają one przekroczenia dopuszczalnych zawartości w wodzie surowej wskaźników:

- mangan – 0,18 mg Mn/l
- żelazo og. – 1,8 mg Fe/l
- amoniak – 1,85 mg NH₃/l
- mętność – 5,0 NTU
- barwa – 30 mg Pt/l

Pozostałe wskaźniki nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

3. Przedmiot, zakres i cel opracowania

Przedmiotem opracowania w zakresie robót sanitarnych jest :

- dobór i obliczenia pompy głębinowej;
- remont ujęcia głębinowego;
- dobór urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody;
- dobór pompowni II stopnia;
- dobór zestawu dozującego podchloryn;
- dobór osadnika popłuczyn oraz pompowni popłuczyn;
- dobór neutralizatora odcieków z chlorowni;
- dobór szczelnego zbiornika odpływowego –szamba;
- projekt instalacji i sieci wodociągowych wewnętrznych oraz zewnętrznych;
- projekt instalacji i sieci kanalizacyjnych wewnętrznych oraz zewnętrznych;
- dobór instalacji wentylacyjnej w pomieszczeniu chlorowni i agregatu prądotwórczego.

Celem opracowania jest wykonanie kompletnej dokumentacji nowej stacji uzdatniania wody.

4. Założenia wstępne

- Ujęcie głębinowe –wydajność : 50 m³/h;
- Stacja wodociągowa –wydajność: 50 m³/h;
- Zbiorniki wyrównawcze wody czystej – pojemność: 300 m³;
- Rurociągi technologiczne wodociągowe wewnątrz SUW: stal nierdzewna X5CrNi 18-10
- Rurociągi wodociągowe na zewnątrz SUW : PE 100, PN 10, SDR 17
PCV PN 10
- Rurociągi kanalizacyjne grawitacyjne na zewnątrz SUW: PE 100, PN 10, SDR 17
PCV klasy S ,N
- Rurociągi kanalizacyjne tłoczne na zewnątrz SUW : PE 80 PN 8 SDR 17

5. Opis układu technologicznego SUW

Dobór układu technologicznego przyjęto w oparciu o badania technologiczne wykonane przez „TECH – WOD” Poznań.

Przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- pobór wody ze studni głębinowej z wydajnością 50 m³/h;
- napowietrzenie wody w zestawie aeracji (wypełnienie pierścieniami Raschiga) przy wymuszonym przepływie powietrza z czasem kontaktu $t \geq 240s$;
- filtrowanie wody jednostopniowe – filtracja w zestawach filtracyjnych z prędkością filtracji $v_f < 7 \text{ m/h}$ – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym;
- dezynfekcja wody uzdatnionej tłoczonej do zbiorników retencyjnych wody (wyrównawczych);
- magazynowanie wody w zbiornikach retencyjnych;
- pompowanie wody II stopnia ze zbiorników retencyjnych wody poprzez zestaw hydroforowy do sieci wodociągowej.

6. Remont ujęcia głębinowego

6.1 Parametry doboru pompy głębinowej

A/ $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność projektowanej pompy głębinowej

B/ $H = 45 \text{ m s.l. H}_2\text{O}$ – wysokość podnoszenia pompy głębinowej przy założeniach:

- | | |
|--|----------|
| ▪ h_s - statyczny poziom wody w studni | = 1,5 m |
| ▪ s – depresja | = 5,3 m |
| ▪ głębokość zamontowania pompy poniżej depresji | = 6,0 m |
| ▪ h_w - straty hydrauliczne | = 20,0 m |
| ▪ h_{zb} -wysokość geometr. wypływu wody w zbiorniku | = 7,0 m |
| ▪ p_w - ciśnienie wypływu | = 5,0 m |

RAZEM = 44,8 m

6.2 Dobór pompy głębinowej

Dobrano pompę głębinową typ SP 60-6/ 11kW - szt.1 w komplecie ze złączem kablowym o długości kabla podwodnego 20 m. Głębokość zainstalowania pompy głębinowej wynosi 13 m p.p.t. Średnica przyłącza hydraulicznego pompy wynosi Rp 4”.

6.3 Zakres remontu ujęcia głębinowego

Projektuje się wymianę orurowania w studni głębinowej na rurociągi nowe DN 125 PN 10 ze stali czarnej ocynkowanej, łączone za pomocą połączeń kołnierzowych. Pompę połączyć z kołnierzem rury za pomocą kołnierza przejściowego.

Projektuje się demontaż istniejącej obudowy studni wraz z głowicą studni z orurowaniem i armaturą oraz wodomierzem.

Należy zastosować prefabrykowaną obudowę studni głębinowej -wersję kompletną typu „LANGE”. Obudowa Lange wyposażona jest fabrycznie w:

- kompletne orurowanie DN 125 PN 10 ze stali czarnej ocynkowanej, łączone za pomocą połączeń kołnierzowych;
- głowicę studni;
- manometr;
- wodomierz;
- przepustnicę zwrotną;
- przepustnicę zaporową;
- skrzynkę elektryczną z rozłącznikiem.

Należy wylać podłoże z betonu wystające ponad powierzchnię terenu 10 cm. Podłoże betonowe należy wylać wokół rury osłonowej do głębokości strefy przemarzania gruntu wg zaleceń producenta. Podłoże ma za zadanie optymalne wypoziomowanie podstawy obudowy do rury osłonowej studni.

Cała komora będzie wystawać nad powierzchnią terenu. Podstawa obudowy ma wymiary: długość – 1,66 m; szerokość–1,10 m; grubość– 0,10 m.

Podstawa wykonana jest z konstrukcji stalowej ażurowej, obudowanej szczelną powłoką z laminatu poliestrowo-szklanego w całości wypełniona pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy.

Pokrywa obudowy o wymiarach wewnętrznych: długość– 1,34 m; szerokość – 0,80 m; wysokość –1,30 m. Pokrywa składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona jest warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm. Pokrywa mocowana jest na zawiasach i zamykana na zamek. Pokrywa posiada kominiek wentylacyjny oraz wlot powietrza będący zarówno uchwytem do podnoszenia pokrywy obudowy. Konstrukcja obudowy zabezpiecza przed zamarznięciem urządzeń znajdujących się wewnątrz obudowy przy temperaturze zewnętrznej poniżej minus 20°C pod warunkiem wcześniejszego zamknięcia kominka wywietrznika i wlotu powietrza (co należy wykonać gdy temperatura zewnętrzna spadnie poniżej 0°C) oraz zapewnieniu okresowego (co 3-4 godziny) przepływu wody przez urządzenia, każdorazowo co najmniej kilkadziesiąt minut.

Montaż obudowy

Obudowę montuje się na uprzednio wykonanym podłożu z betonu, które jest niezbędne do zapewnienia prostopadłego usytuowania podstawy obudowy do osi orurowania studni.

Przed wylaniem podłoża na pionowym odcinku podejścia rurociągu wodnego osadza się króciec z rury PCV lub blachy, który po wylaniu podłoża umożliwia swobodne wsunięcie łupin ocieplających pionowy odcinek rury wodociągowej. Można również łupiny ocieplające

montować bezpośrednio na pionowym odcinku rurociągu wodnego bez otworu przejściowego wykonanego z rury PCV lub blachy.

Rura osłonowa studni oraz w/w rura osłonowa ocieplenia rury wodociągowej mogą wystawać ponad podłoże betonowe nie więcej niż 50 mm. Po ustawieniu obudowy na podłożu wystający odcinek rury osłonowej studni znajdzie się w otworze podstawy pod głowicą a wystający odcinek ocieplenia rury wodociągowej w drugim otworze podstawy.

Odległość osi otworu pod głowicą do osi otworu rury wodociągowej wynosi 640 mm.

Po zakotwiczeniu podstawy do podłoża betonowego krawędź styku otworu podstawy znajdującego się pod głowicą z podłożem uszczelnia się kitem silikonowym.

7. Zestaw aeracji

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze ze złożem z pierścieniami Raschiga oraz wymuszonym przepływem powietrza.

Dla natężenia przepływu $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się czasu kontaktu $t_{\text{zal}} > 240 \text{ s}$.

Wymagana objętość aeratora wyniesie:

$$V = Q * t_{\text{zal}} = 50/3600 * 240 = 3,3 [\text{m}^3]$$

Przyjęto 1 zestaw aeracji AIC 1400 ze stali kwasoodpornej o średnicy $D_n = 1400 \text{ mm}$ i objętości $V = 3,5 \text{ m}^3$ produkcji Instalcompact.

Zestaw aeracji AIC 1400 składa się z następujących elementów:

- Areatora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy $D = 1400 \text{ mm}$ w wykonaniu specjalnym wg dokumentacji Instalcompact,
- Odpowietrznika, typ 1.12G 1",
- Złoże w postaci pierścieni Raschiga,
- 2 przepustnic z napędami ręcznymi,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej,
- Niezbędnych przewodów elastycznych,
- Manometr,
- Zawór bezpieczeństwa,
- Zawór czerpalny.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$T = V/Q = 3,5/70 * 3600 = 252 \geq 240 [\text{s}]$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% * 5,0 = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dobrano 2 sprężarki śrubowe GX2 (jedna „czynna rezerwa”) ze zbiornikiem 200 l o parametrach:

$$Q_1 = 14,4 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$p = 1,0 \text{ MPa},$$

$$P = 2,2 \text{ kW}.$$

Przyjęto 1zestaw aeracji AIC 1400 prod. Instalcompact wraz z 2 sprężarkami o mocy 2,2 kW każda. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

Zestaw aeracji wypełniony jest pierścieniami Raschiga o powierzchni czynnej $185\text{m}^2/\text{m}^3$ w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu aeracji. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m^3 objętości pierścieniami Raschiga może wynosić maksymalnie 7%.

Zestaw aeracji posiada atest PZH nr HK/W/0197/01/2006.

8. Zestawy filtracyjne - odżelazienie i odmanganianie

Dla natężenia przepływu wody $Q=50\text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się prędkość filtracji $v_f < 7,0\text{ m/h}$. Wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = Q/v = 50/7 = 7,14 [\text{m}^3]$$

Dobrano 3 komplety zestawów filtracyjnych FIC/108/8158/N o średnicy 1800 mm w wykonaniu indywidualnym.

Powierzchnia filtracyjna 1 zestawu filtracyjnego wynosi $2,54\text{ m}^2$.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 3 \times 2,54 = 7,62\text{ m}^2 > F_{f\text{wym}} = 7,14\text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie $6,88\text{ m/h}$.

Złoże filtracyjne (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra,
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm,
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm,
- złożo kataliczne G1 o granulacji 1-3 mm – 70 cm,
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 70 cm.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- * Filtra ciśnieniowego z stali czarnej w wykonaniu specjalnym wg dokumentacji Instalcompact, $D=1800\text{ mm}$, $H_{\text{walczaka}}=1600\text{ mm}$,
- * Odpowietrznika, typ 1.12G $\frac{3}{4}$ ",
- * Złoże filtracyjne,
- * Drenaż rurowy dwupoziomowy promienisty wykonany ze stali 1.4301 z szczelinami o szerokości poniżej 0,65mm,
- * 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- * Orurowania – rur i kształtek ze stali 1.4301, Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- * Konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- * Niezbędnych przewodów elastycznych,
- * Manometr,
- * Zawór czerpalny.

Przyjęto zestawy filtracyjne FIC/108/8158 prod. Instalcompact. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi.
Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH nr HK/W/0197/02/2006.

9. Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu prób.

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla wyżej przyjętego rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia rur realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających:

- dobrą ochronę łoża i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej,
- powtarzalność parametrów spawania,
- minimalną ilość niezgodności spawalniczych,
- potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

9.1 Zalety spawania za pomocą głowicy orbitalnej

Spawanie orbitalne, jest zmechanizowanym sposobem spawania metodą TIG. W metodzie spawania orbitalnego, palnik zainstalowany jest na sztywno z obrotową częścią głowicy spawalniczej. Głowica po założeniu na spawane odcinki rur pozostaje nieruchoma, a palnik dokonuje obrotu, wykonując połączenie spawane. Głowice zamknięte odznaczają się bardzo dobrą ochroną wykonywanej spoiny przed dostępem powietrza, dzięki czemu spoiny noszą mniejsze ślady utlenienia. Spoiny wykonywane metodą orbitalną, cechuje bardzo wysoka jakość oraz bardzo mały współczynnik braków.

9.2 Cechy świadczące o wysokiej jakości wykonania instalacji technologicznych:

- Wszystkie spoiny na rurociągach wykonane metodą TIG lub za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego lub za pomocą automatu sterowanego numerycznie, posiadają odpowiednią jakość spoin orbitalnych co jest potwierdzane wydrukiem parametrów spawania;
- Wszystkie połączenia spawane poddane są procesowi trawienia, który zapewnia wysoką trwałość urządzenia;

- Wszystkie połączenia spawane wykonywane są przez certyfikowany personel z europejskimi uprawnieniami do spawania stali odpornych na korozję;
- Wszystkie połączenia spawane kontrolowane są przez wykwalifikowany personel z uprawnieniami do kontroli wizualnej zgodnymi z europejską normą PN-EN 473 poświadczonymi certyfikatem wydanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach;
- Odpowiednio dobrany gatunek stali odpornej na korozję gwarantuje wysoką trwałość konstrukcji w warunkach pracy Stacji Uzdatniania Wody. Jakość stali odpornej na korozję potwierdzona atestami materiałowymi 3.1.B;
- Wszystkie elementy rurociągów poddawane są próbie ciśnieniowej przekraczającej 2,5 krotność ciśnienia w punkcie pracy;
- Rozwiązania konstrukcyjne spełniają obowiązujące przepisy BHP oraz dyrektywy Unii Europejskiej, gwarantują wysoki poziom bezpieczeństwa eksploatacji;
- Wszystkie rozgałęzienia rurociągów będą wykonane przy wykorzystaniu urządzenia ze sterowaniem mikroprocesorowym do rozgałęziania rur (wyciągania szyjek) ze stali nierdzewnych. Rozgałęzienia zostaną wykonane w technologii wyciągania szyjek. Umożliwi to stosowanie spoin doczołowych charakteryzujących się pełnym przetopem łączonych elementów oraz brakiem „martwych przestrzeni” mogących być ogniskiem korozji;
- Wszystkie połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację, co zmniejszy ryzyko wystąpienia korozji naprężeniowej.

10. Regeneracja zestawu filtracyjnego

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I -etap – płukanie powietrzem z intensywnością $q = 20 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$ tj. z wydajnością $Q = 183 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.

II -etap – płukanie wodą intensywnością $q = 15 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$ tj. z wydajnością $Q = 137 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pl.w}} = 7$ minut.

10.1 Regeneracja zestawu filtracyjnego powietrzem

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy:

DIC-83H

o parametrach:

- $Q=183 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $\Delta p_{\text{dm}} = 3,6 \text{ m}$,
- $P=5,5 \text{ kW}$.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- * Dmuchawy $P=5,5$ kW;
- * Zaworu bezpieczeństwa 2BX2 147-83H;
- * Łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 80;
- * Zaworu zwrotnego typ. 402, DN 80;
- * Przepustnicy odcinającej DN 80;
- * Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej;
- * Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami.

10.2 Regeneracja zestawu filtracyjnego wodą uzdatnioną

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną:

TP 100-200/4/7,5 kW

o parametrach:

- $Q_{pl.}=137$ m³/h
- $H_{pl.}=14,4$ mH₂O
- $P=7,5$ kW

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

10.3 Ilość wody odprowadzana do odстойnika z płukania zestawu filtracyjnego

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pl}=Q_{pl} \cdot t_{pl.w}$$

gdzie:

- Q_{pl} – wydajność pompy płucznej
- $t_{pl.w}$ - czas płukania filtra wodą

$$V_{pl}=(137/60) \cdot 7=15,98 \text{ m}^3$$

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

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

gdzie:

- Q_1 – natężenie przepływu przez 1 filtr

$$Q_1 = Q/n$$

- n – ilość filtrów

$$Q_1 = 50/3 = 16,67 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

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

$$V_{1f} = (16,67/60) \cdot 5 = 1,39 \text{ m}^3$$

10.4 Obliczenie objętości odstoju popłuczyn

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

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

$$V_{\text{odst}} = 16,67 + 1,39 = 18,06 \text{ m}^3$$

Zaleca się przyjęcie odstoju o objętości $V_{\text{odst}} = 20 \text{ m}^3$.

10.5 Pompownia popłuczyn w odstoju

W celu przetrzymania popłuczyn w odstoju (z płukania zestawów filtracyjnych) projektuje się odstoju popłuczyn 2 komorowy 2 x DN 2500mm o łącznej pojemności użytkowej 20 m³.

Do wypompowywania popłuczyn zastosowano pompownię wód popłucznych. W celu wypompowania wody nadosadowej z osadnika dobrano 2 pompy zatapialne WP.03A.215.50 /1,5 kW produkcji Instalcompact.

Zaprojektowano rurociąg tłoczny 75 PE 80 PN8 SDR17.

Sterowanie pracą pompy odbywać się będzie automatycznie z rozdzielni technologicznej RT-IC. Będzie można sterować pracą pompy w trybie ręcznym.

Dostawca wyposażenia technologicznego odstoju - Instalcompact.

Zestawienie parametrów dobranej pompowni (TABELA 1)

Typ pompowni	Rodzaj wirnika	Liczba pomp	Średnica rurociągu	Średnica / całkowita wysokość zbiornika
		[szt]	mm	mm
PS-IC 2.WP.03A.215.50 /50 W.W.250	Vortex	2	75 PE 80	2500 / 4000*

Elementy wyposażenia odstożnika popłuczyn (TABELA 2)

l.p.	Nazwa elementu	Ilość element	Materiał
1.	Zbiornik pompowni z przejściami szczelnymi pod rurociągi	2 kpl	Żelbet B-45
2.	Właz kwadratowy jednoskrzydłowy z zamkiem z wkładką patentową oraz zabezpieczeniem przeciw samoczynnemu zamykaniu typu Instalcompact	3 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
3.	System wentylacji grawitacyjnej, nawiewno-wywiewnej – typu Instalcompact; zblokowany system „rura w rurze” eliminujący dwa otwory w pokrywie	2 kpl	PCV
4.	Sonda hydrostatyczna w osłonie tworzywowej	1 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
5.	Kable zasilające pomp i sterownicze sondy w obrębie zbiornika	2 kpl	-
6.	Połączenia wyrównawcze wszystkich elementów stalowych wyposażenia pompowni	1 kpl.	-
7.	Pompa zatapialna zgodnie z tabelą nr 1	2 szt.	-
8.	Kolano stopowe sprzęgające	2 szt.	żeliwo
9.	Łańcuch do opuszczania i wyciągania pompy	2 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
10.	Prowadnice	2 kpl.	Stal kwasoodporna 1.4301
11.	Orurowanie wewnątrz pompowni z śrubami, kołnierzami ze stali kwasoodpornej. Spawy wykonane są maszynowo metodą TIG przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej. Spawy udokumentowane wydrukiem parametrów spawania.	2kpl.	Stal kwasoodporna 1.4301
12.	Łącznik poziomy rurociągu	1 szt.	-
13.	Zawór zwrotny kulowy (DN zgodnie z tabelą nr 1)	2 szt.	żeliwo
14.	Zasuwa odcinająca klinowa (DN zgodnie z tabelą nr 1) obsługiwana z poziomu pokrywy zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia MGPIB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków Dz. U. 93.96.438	2 szt.	żeliwo
15.	System zamykania zasuw z poziomu terenu typu Instalcompact	2 kpl	Stal kwasoodporna 1.4301
16.	Klucz do zasuw	1 szt	-
17.	System podpór i zamocowań	2 kpl	Stal kwasoodporna 1.4301
18.	Drabinka do dna zbiornika	2 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
19.	Rurociągi DN 250 łączące dwa odstożniki (na wysokości odpowiednio od posadowienia obudowy 500mm i 1800mm)	2 szt.	PCV

11. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w wysokosprawne pompy ICV (wszystkie elementy pompy stykające się z wodą wykonane ze stali nierdzewnej) oraz pompę płuczną TP produkcji Grundfos.

ZH-ICL/M 5.18.50/5,5 kW+ TP 100-200/4/7,5kW
(układ wyposażono w pompę rezerwową)

Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

Q= 75 m³/h – wydajność zestawu bez pompy rezerwowej
H= 50 mH₂O – wysokość podnoszenia

Sekcja płuczna:

Q=137 m³/h – wydajność
H=14,4 mH₂O – wysokość podnoszenia

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Zestaw hydroforowy posiadają atest PZH nr HK/W/0134/01/2006.

Zestaw podłączyć z instalacjami za pomocą łączników amortyzacyjnych ZKB.

11.1 Rozwiązania konstrukcyjne zestawu hydroforowego

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, – są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- armatura zwrotna – zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- na kolektorach są zamontowane kołnierze luźne Al w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,
- na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, są zamontowane zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³ w ilości 4 szt,
- na kolektorze ssawnym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, jest zamontowany wibracyjny czujnik obecności wody,
- kolektor tłoczny wykonany jest ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, i zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- prędkość przepływu medium w kolektorze ssawnym jest < 1,0 m/s
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego.

11.2 Wymagania ogólne odnośnie zestawu hydroforowego:

- wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim, która zawiera:
 - a) instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych,
 - b) instrukcję obsługi i konfiguracji sterownika,
 - c) schematy elektryczne szafy sterowniczej,
 - d) rysunek złożeniowy,
 - e) rysunek rozmieszczenia elementów na drzwiach szafy sterowniczej,
 - f) kartę identyfikacyjną zestawu,
 - g) kartę gwarancyjną,
 - h) dokumentację zbiorników przeponowych,
 - i) protokół z badania zestawu hydroforowego,
 - j) rzeczywistą charakterystykę hydrauliczną Q-H urządzenia,
 - k) deklarację zgodności,
 - l) dokumentację zbiorników przeponowych umożliwiającą ich rejestrację przez Urząd Dozoru Technicznego,
- urządzenie przeszło próby szczelności i ciśnieniową na stanowisku badawczym potwierdzone raportem z badań,
- aprobatą techniczną COBRTI INSTAL
- urządzenie posiada zgodność z dyrektywą 89/392/EEC – maszyny,
- rozdzielnia sterująca jest zgodna z dyrektywami:
 - 73/23/EEC – wyposażenie elektryczne do stosowania w określonym zakresie napięć,
 - 89/336/EEC – zgodność elektromagnetyczna.

11.3 Sterownik mikroprocesorowy – sterowanie pracą zestawu hydroforowego

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik IC 2001 produkcji Instalcompact.

Sterownik IC 2001 spełnia następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;

- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej;
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym;
- umożliwia wyłączenie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (co zabezpiecza je przed pracą z zerową wydajnością);
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji);
- układ wyposażono w przetwornicę wędrującą
- w czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przełączanie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie;
- pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniła się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzy zadaną wartością minimalną i maksymalną;
- umożliwia współpracę z modem radiowym, co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości);
- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- w przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem – umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;
- umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych (porach doby);
- w zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu;
- umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowanie oraz zmianę parametrów pracy urządzenia z zewnątrz. Komunikacja komputera ze sterownikiem w wersji standardowej może odbywać się poprzez połączenie kablowe (wyjście RS 485) z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU, w wersji specjalnej dodatkowo poprzez modemy standardowe, modemy GSM lub radiomodemy;
- w stanach awaryjnych w wersji specjalnej ma możliwość powiadamiania użytkownika o nieprawidłowościach poprzez automatyczne nawiązanie łączności modemowej z centrum operatorskim, a w przypadku zastosowania modemów GSM, również poprzez wysłanie wiadomości SMS.

W przypadku awarii przetwornicy, sterownik automatycznie przejdzie w tryb pracy progowo – czasowej. Zastosowanie przetwornicy częstotliwości daje dodatkowo możliwość łagodnego rozruchu agregatu pompowego, co przyczynia się do zmniejszenia uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w układzie.

Sterownik IC2001 sterownikiem nowej generacji sterownika mikroprocesorowego w obudowie modułowej składającego się z modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego

na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatuwej wewnątrz rozdzielni. Zapewnia on możliwości komunikowania się ze sterownikiem z zewnątrz, z wykorzystaniem różnych dostępnych obecnie systemów przekazu informacji, oraz zapewnienie możliwości współpracy z innymi urządzeniami sterującymi, funkcjonującymi na obiektach. W tym też celu służą układy modemowej transmisji danych do zdalnego nadzoru i monitorowania obiektów pompowych obejmujące przygotowane w sterowniku porty komunikacyjne, urządzenia zewnętrzne – modemy (radiomodemy) oraz specjalny program komunikacyjno-wizualizacyjny.

Zapewnienie możliwości komunikacji ze sterownikiem, przy jednoczesnym wykorzystaniu programu wizualizacji pracy, stwarza szerokie możliwości w zakresie kontroli i diagnozowania poprawności pracy urządzeń pompowych Instalcompact rozlokowanych w różnych częściach kraju. Serwis, dysponując aktualnymi informacjami o stanie pracy eksploatowanych urządzeń, będzie mógł zapewnić sobie możliwość odwrotnej reakcji na ewentualne nieprawidłowości pracy urządzeń, nawet bez konieczności wysyłania pracownika serwisu na obiekt. Niewątpliwie wpływa to na zwiększenie pewności dostawy wody do jej odbiorców, usprawnia obsługę bieżącą urządzeń pompowych, a przede wszystkim pozwala na optymalizację pracy urządzenia dla określonych warunków panujących na obiekcie, lub w przypadku zmiany tych warunków, podczas eksploatacji urządzeń. Całość rozwiązania umożliwia uniezależnienie się użytkownika i producenta od miejsca instalacji zestawu hydroforowego, zapewniając mu pełny jego nadzór i diagnostykę urządzenia na obiekcie.

Sterownik posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich, jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury, co umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń itp.).

W wersji podstawowej sterownik umożliwia kontrolę pracy od jednej do ośmiu pomp. W wersjach rozszerzonych pozwala na sterowanie większą ilością pomp, a także pomp i urządzeń służących do innych celów, jak np. pompy płucznej, chloratory, elektrozawory, siłowniki, itp.

Dostępna jest również wersja z dodatkowym portem komunikacyjnym typu RS 232C do połączenia z modemem standardowym lub modemem GSM.

=

11.4 Program komunikacyjno-wizualizacyjny dla sterownika IC2001

Wymagania sprzętowe

Aplikacja działa w systemie operacyjnym Microsoft Windows 98/2000. Ze względu na ogromną funkcjonalność zaprojektowanego programu i złożone obliczenia matematyczne, zaleca się wykorzystanie procesora co najmniej Pentium 200MMX. Do poprawnej pracy niezbędny jest także komputer wyposażony w kartę graficzną SVGA oraz monitor kolorowy umożliwiający pracę w rozdzielczości 800x600.

Aby zainstalować oprogramowanie na komputerze, wymagane jest przynajmniej 20 MB wolnego miejsca na dysku twardym. Podczas działania programu zaleca się także posiadanie dodatkowych 2 MB w celu wykorzystania wszystkich dostępnych funkcji systemu wizualizacji.

Komunikacja ze sterownikiem odbywa się poprzez:

- Wolne złącze RS232, jeśli jest wykorzystywane bezpośrednie połączenie ze sterownikiem,
- Modem zewnętrzny/wewnętrzny telefonii przewodowej lub modem zewnętrzny działający w telefonii komórkowej poprawnie zainstalowany w systemie Windows jako urządzenie TAPI, jeśli jest wykorzystywane połączenie modemowe ze sterownikiem.

Program umożliwia eksport danych do dowolnej bazy danych obsługującej standard ODBC. W związku z tym do poprawnej realizacji tego zadania niezbędny jest sterownik ODBC, utworzone odpowiednie relacje i dostęp do systemu zarządzania bazą danych. Wydruki z programu mogą być realizowane na dowolnej drukarce zainstalowanej w Windows i obsługującej w pełni wydruki w trybie graficznym.

11.5 Opis programu i jego możliwości funkcjonalnych

Program składa się z kilku modułów umożliwiających: wybór medium transmisji, zarządzanie pracą sterownika, monitorowaniem aktualnej pracy sterownika, przeglądanie historii pracy sterownika, tworzenie raportów, eksport danych do zewnętrznej bazy danych, przechowywanie danych o zainstalowanych sterownikach (książka telefoniczna).

Sterownik pozwala na pracę w 2 trybach:

- Bezpośrednie łącze kablowe RS232C przy dużej prędkości transmisji
- Połączenie modemowe. Prędkość transmisji uzależniona jest od wykorzystanego modemu. Program współpracuje zarówno z modemami telefonii kablowej jak również komórkowej. Wyróżniamy dwa tryby pracy modemowej:
 - Aktywny – administrator systemu dokonuje wyboru sterownika, który chce monitorować
 - Pasywny – program nasłuchuje czy jakiś sterownik chce nawiązać z nim kontakt. Po nawiązaniu połączenia administrator podejmuje decyzje jakie dane będą monitorowane.

12. Dezynfekcja wody podawanej do sieci

Dane do doboru dozownika podchlorynu sodu:

$Q=50 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody

$D=0,3 \text{ g}/\text{m}^3$ – wymagana dawka chloru

$c=3\%$ - stężenie dawkowanego podchlorynu sodu

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m^3 wody:

$$D_{1\text{NaOCl}}=D/c=0,3/0,03=10 \text{ gNaOCl}/\text{m}^3$$

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}}=Q \cdot D_{1\text{NaOCl}}=50 \cdot 10=500 \text{ gNaOCl}/\text{h}$$

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

$$DNaOCl = (500 \text{ ml NaOCl/h}) / (6000 \text{ imp./h}) = 0,08 \text{ ml./imp}$$

Z wykresów doboru firmy Jesco dobrano zestaw dozujący MAGDOS DX, który będzie sterowany od załączeń pompy głębinowej.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka Magdos DX;
- podstawka pod pompkę;
- mieszadło typu ubijak;
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6;
- czujnik poziomu NB/ABS;
- zawór dozujący IR 6/12;
- wąż dozujący 20 mb i uchwyty mocującymi do ścian;
- zbiornik dozowniczy 100 l.

13. Wodomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto wodomierze z nadajnikiem impulsów:

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| - woda surowa: | MWN 100NKO, DN 100, |
| - woda uzdatniona na sieć: | MWN 125 NKO, DN 125, |
| - woda płuczna: | MWN 150 NKO, DN 150, |
| - woda po filtrach: | MWN 125 NKO, DN 125. |

14. Przepustnice

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające w obudowie żeliwnej z dyskiem ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną – dostawa Instalcompact w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

15. Odpowietrzniki

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej firmy MANKENBERG – dostawa w ramach zestawu filtracyjnego i aeracji.

16. Rozdzielnia pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. W jej skład wchodzi:

- filtr powietrza;
- filtro-reduktor;
- filtr mgły olejowej;
- zawór dławiąco-zwrotny;
- zawór elektromagnetyczny;
- zawór odcinający;
- reduktor;
- manometry;
- rotametr ;
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm. Producent - Instalcompact sp. z o.o.

16.1 Elementy Rozdzielni Pneumatycznej

ODWADNIACZ POWIETRZA

Odwadniacz powietrza służy do usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń powietrza w postaci kropelek wody. Odwadniacz typu CF-15-H posiada możliwość półautomatycznego usuwania skroplin oraz wyposażony jest w filtr siatkowy o średnicy oczek 30 µm. Średnica przyłącza: G ½"

REGULATOR CIŚNIENIA – Z ZASILANIEM SIŁOWNIKÓW PNEUMATYCZNYCH

Regulator ciśnienia typu CR-1/2 służy do utrzymania ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki pneumatyczne przepustnic przy filtrach. Zalecone ciśnienie zasilania siłowników pneumatycznych: $p = 0,4 \text{ MPa}$. W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Średnica przyłącza: G ½".

REGULATOR CIŚNIENIA Z ODWADNIACZEM I ODOLEJACZEM

W celu dodatkowego zabezpieczenia wody pitnej przed zanieczyszczeniem w postaci drobinek oleju w powietrzu ze sprężarki wykorzystywanym w procesie aeracji oraz regulacji ciśnienia powietrza zastosowano regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem typu CK-1/2-5-H. Zalecane ciśnienie powietrza do aeracji:

$$p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa.}$$

W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Regulator posiada filtr siatkowy o średnicy oczek 5 µm. Średnica przyłącza G ½".

ZAWÓR MAGNETYCZNY

Zawór magnetyczny typ 8255 jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator.

W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty.

ROTAMETR

Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. W rozdzielni pneumatycznej służy on do pomiaru natężenia przepływu powietrza do aeracji. Powietrze przepływając od dołu do góry stożkowej rury pomiarowej podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza górna krawędź pływaka.

17. Osuszacz powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano 2 osuszacze powietrza QDB 200– dostawca Instalcompact.

18. Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista wewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeracji	50	125	135,7	0,96
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	50	125	135,7	0,96
Rurociąg wody uzdatnionej z zestawów filtracyjnych do zbiornika retencyjnego	50	125	135,7	0,96
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu hydroforowego II stopnia	75	150	162,5	1,00
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu hydroforowego II stopnia do sieci wodociągowej	75	150	162,5	1,00
Rurociąg wody płucznej	137	150	162,5	1,79
Rurociąg powietrza do płukania	183	80	84,9	8,98

UWAGA:

Wszystkie rurociągi technologiczne wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

19. Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x380V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy 5,4'' wraz z wykonanym HMI.

20. Podstawowe funkcje sterownika stacji

Swobodnie programowalny sterownik typu ICSW służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami Zamawiającego. Posiada on wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak ciśnieniomierze i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń i stanów awaryjnych itp.).

Parametry techniczne sterownika:

- Procesor:
 - CPU AMD188ES
 - Maksymalna częstotliwość 40 MHz
- Pamięć systemowa:
 - Maksymalna wielkość pamięci 128 KB
 - On Board 128 KB
- Pamięć nieulotna:
 - Maksymalna wielkość pamięci 2 KB
 - On Board 2 KB Type EEPROM
- Dysk pamięci:
 - On Board 256 KB
 - Maksymalna wielkość pamięci 256 KB
 - Typ Flash
- Interface lokalny:
 - Magistrala lokalna RS485 do 8 modułów I/O
- Interface szeregowy:
 - Typ RS232,RS485,RS232/RS485
 - Maksymalna prędkość transmisji 921600 Bit/sec
- Napięcie zasilania +10...+30V,
- Wymagana moc 3 W,
- MTBF 80000 h (średni czas pomiędzy awariami),
- Temperatura pracy -25...+75 °C,

- Wilgotność 5...95 %,
- Temperatura przechowywania -30...+85 °C,
- Certyfikaty
 Certifications GOST Certificate (Russia) ROSS TW.AIO64.B03757
 Pattern Approval Certificate of Measuring Instruments TW.C.34.004.9772.

Sterownik posiada dodatkowo 4 przyciski oraz 5 pozycyjny wyświetlacz numeryczny, któremu można przypisać dowolne działanie. Sterownik można rozbudować nie tylko standardowymi modułami I/O ale także:

- modułami licznikowymi (jeden moduł zawiera 8 liczników impulsów),
- modułami pamięci Flash (sterownik obsługuje karty MMC do 128 M – ma możliwość tworzenia na karcie plików, a następnie zapisywania w nich np. parametrów pracy. Karty można odczytać przy pomocy komputera wyposażonego w gniazdo kart MMC),
- moduł portu drukarki,
- moduły rozszerzeń portów.

Sterownik wersji rozszerzonej powinien mieć możliwość:

- wysyłania e-maili,
- możliwość postawienia na sterowniku diagnostycznej WWW i możliwość sterownia pracą układu z przeglądarki internetowej (łącznie z systemem loginów),
- mogą posiadać system operacyjny WinCE,
- posiadają możliwość podłączenia monitora i klawiatury komputerowej i normalnej pracy na systemie sterownika.

20.1 Zasada działania sterownika

Sterownik ICSW wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

20.2 Podstawowe funkcje

Sterownik ICSW na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy konduktometryczne i hydrostatyczne) realizuje rozmaite zadania:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody.

20.3 Sterowanie pracą stacji

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny ICSW zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy IC2001 znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

20.4 Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

W zbiorniku retencyjnym znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym.

20.5 Praca w trybie płukania

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

21. Zestawienie urządzeń technologicznych

Element	Ilość
Zestaw aeracji AIC 1400: <ul style="list-style-type: none"> - aerator DN 1400 wg dokumentacji Instalcompact - złoże z pierścieni Raschiga; - odpowietrznik ze stali nierdzewnej; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - przepustnice z dźwignią ręczną; - zawór czerpalny; - manometr; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej; - niezbędne przewody elastyczne. 	1 kpl.
Zestaw filtracyjny FIC/108/8158 –odżelazienie i odmanganianie: <ul style="list-style-type: none"> - filtr DN 1800 wg dokumentacji Instalcompact; - złoże filtracyjne kwarcowe; złoże G1; - drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej; - odpowietrznik ze stali nierdzewnej; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - przepustnice z napędami pneumatycznymi; - zawór czerpalny; - manometr; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej; - niezbędne przewody elastyczne. 	3 kpl.
Zestaw dmuchawy DIC-83 H: <ul style="list-style-type: none"> - dmuchawa 5,5 kW; - zawór bezpieczeństwa; - zawór odcinający; - zawór zwrotny; - łącznik amortyzacyjny; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej. 	1 kpl.
Zestaw chloratora DX	1 kpl.
Sprężarka śrubowa GX2 ze zbiornikiem 200 l – 2,2 kW	2 szt.
Wodomierz MWN 100 NKO	1 szt.
Wodomierz MWN 125 NKO	2 szt.
Wodomierz MWN 150 NKO	1 szt.
Łącznik amortyzacyjny ZKB DN 100	1 szt.
Łącznik amortyzacyjny ZKB DN 150	2 szt.
Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC	1 kpl.
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC	1 kpl.
Osuszacz powietrza QDB 200	2 kpl.
Poza zestawami technologicznymi: rury; kształtki; konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej; obejmy. Skrzynia kontrolno-pomiarowa z przelewem Thompsona.	1 kpl.
Zestaw hydroforowy ZH-ICL/M 5.18.50/5,5kW+TP 100-200/4/7,5 kW	1kpl.
Wypożyczenie technologiczne odstożnika popłuczyn PS–IC 2.WP.03A.215.50/50 W.W.250	1 kpl.

Dla przyjętych w projekcie zestawów technologicznych produkcji Instalcompact dopuszcza się zastosowanie równoważnych zestawów technologicznych pod warunkiem:

- o zapewnienia co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych oraz standardu wykonania.
- o zapewnienia obsługi serwisowej na wszystkie podzespoły przez producenta SUW.

22. Wentylacja

Wentylacja pomieszczenia chlorowni

W pomieszczeniu chlorowni zaprojektowano wentylację wywiewną mechaniczną.

Do wywiewu zastosowano wentylator dachowy w wykonaniu kwasoodpornym dwubiegowy Dak 160 700/900 z zestawem rozruchowym firmy UNIWERSAL, zamontowany na podstawie dachowej. Wywiew realizowany będzie kratkami wentylacyjnymi w wykonaniu kwasoodpornym poprzez kanał wentylacyjny typ spiro również w wykonaniu kwasoodpornym.

Wentylacja pomieszczenia agregatu prądotwórczego

Do potrzeb obsługi agregatu prądotwórczego zaprojektowano system wentylacji.

Dostarczanie powietrza zewnętrznego odbywać się będzie podciśnieniowo przy pomocy czerpni ściennej. Odcięcie powietrza zewnętrznego zaprojektowano przepustnicą odcinającą z izolowanymi żaluzjami. Sterowanie siłownikiem przepustnicy odbywa się z automatyki agregatu prądotwórczego. Wyrzut powietrza realizowany będzie za pomocą wyrzutni ściennej. Chłodnica agregatu prądotwórczego połączona będzie bezpośrednio z wyrzutnią kanałem i kształtkami wentylacyjnymi prostokątnymi typ AI. Kanały i kształtki wentylacyjne należy zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej z wkładką aluminiową o gr 50 mm.

Spaliny z agregatu prądotwórczego będą wyrzucane na zewnątrz pomieszczenia przez komin kwasoodporny średnicy 110 mm wyprowadzony ponad dach.

Wentylacja pozostałych pomieszczeń budynku SUW

W pozostałych pomieszczeniach zaprojektowano wentylację grawitacyjną wg opracowania architektoniczno-budowlanego.

23. Instalacja wewnętrzne wodno-kanalizacyjna oraz grzewcza

24. Instalacja wewnętrzna wodna

Projektowana instalacja zasila przybory w węzłach sanitarnych budynku stacji:

- WC: dolnopłuk i umywalka;
- Pomieszczeniu chlorowni: umywalka, zawór czerpalny ze złączką;
- hala filtrów: zawór czerpalny ze złączką.

Zasilanie w wodę poprzez projektowane przyłącze z rur stalowych kwasoodpornych OH18N9 oraz PE o średnicy 20 mm. Na terenie hali filtrów rura kwasoodporna będzie podłączona do zaślepki kołnierzowej na końcu kolektora tłocznego zestawu. Za ścianą WC i chlorowni instalacja będzie wykonywana z rur PE sanitarnych typ PE-Xc (lub inne na maksymalne ciśnienie robocze 1.0 MPa). Na rurociągach wody zimnej prowadzonych przez ścianę, w bruzdach ściennych i w warstwie szlichty posadzki -należy zastosować „peszel” ochronny. Mocowanie poprzez uchwyty montażowe producenta rur.

Przygotowanie wody ciepłej będzie realizowane poprzez przepływowy podgrzewacz elektryczny wody – tylko przy umywalce w pomieszczeniu obok WC. Należy zastosować zawory do odcięcia wody w celu wymiany lub naprawy kranów umywalkowych, podgrzewacza wody, zaworów czerpalnych ze złączką oraz dolnopłuku WC.

Próby dla rurociągów wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”. Płukanie i dezynfekcję instalacji wykonać po pozytywnej

próbie szczelności. Rurociąg należy dokładnie przepłukać czystą wodą, przy szybkości przepływu dostatecznej dla wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych (nie mniej niż 1,0 m/s). Woda musi pod względem własności chemicznych, fizycznych, bakteriologicznych odpowiadać warunkom podanym w rozporządzeniu MZ z dn. 29.03.2007r. Jeżeli własności wody nie spełniają warunków określonych w w/w rozporządzeniu przewody wodociągowe należy poddać dezynfekcji roztworem wapna chlorowanego, a następnie ponownie przepłukać..

25. Instalacja wewnętrzna kanalizacyjna

Projektowana instalacja odprowadza ścieki bytowo-gospodarcze z węzłów sanitarnych:

- WC i umywalki;
- umywalki pomieszczenia chlorowni;
- 2 kratak odpływowych z pomieszczenia hali filtrów.

Odprowadzenie ścieków sanitarnych do zbiornika bezodpływowego DN 1500 na zewnątrz budynku poprzez projektowany wewnątrz SUW rurociąg PVC DN 100. Szerokość wykopu powinna zapewniać minimum 30 cm odstęp pomiędzy ścianą wykopu, a zewnętrzną ścianą rury z każdej strony. Zasypywanie wykopów ręcznie z jednoczesnym ręcznym zagęszczaniem. Grubość jednorazowo ubijanej warstwy nie powinna przekraczać 1/3 średnicy przewodu i nie powinna być większa niż 15 cm. Materiałem użytym do zasypywania powinien być grunt mineralny, piasek sypek drobno- lub średnioziarnisty bez grudek i kamieni. Rurociągi w wykopie należy ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 15 cm. Materiał użyty do podsypki powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20 mm,
- nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Podłoże wraz z warstwą wyrównawczą należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków rurociągu. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości na co najmniej $\frac{1}{4}$ swego obwodu, tzn. należy bardzo starannie zagęścić grunt.

Leżak kanalizacji sanitarnej wykonać z rur z PVC kielichowych o połączeniach uszczelnianych za pomocą gumowych uszczelek.

Projektowany pion kanalizacyjny wewnątrz hali filtrów wykonać z rur PVC kielichowych o połączeniach uszczelnianych za pomocą gumowych uszczelek. Na pionie przed przejściem w leżak odpływowy zamontować rewizję ze szczelnym zamknięciem. Pion kanalizacyjny zakończyć wyprowadzoną ponad dach rurą wywiewną PVC. Podejścia odpływowe w zależności od średnicy wykonać z rur PVC lub PP kielichowych o połączeniach uszczelnianych za pomocą gumowych uszczelek.

26. Instalacja wewnętrzna grzewcza

Na hali filtrów oraz w pomieszczeniu pokoju socjalnego, WC oraz chlorowni przewiduje się zastosowanie grzejników elektrycznych z termostatami wg projektu elektrycznego.

27. Sieci międzyobiektywne

27.1 Prace ziemne związane z realizacją rurociągów wodociągowych i kanalizacyjnych

Wykopy o głębokości do 1,0 m można wykonywać o ścianach pionowych nieoszalowanych tylko w gruntach zwartych w przypadku nieobciążenia terenu przy wykopie w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. W innym przypadku oraz zawsze przy głębokościach ponad 1,0 m ściany pionowe wykopu należy umacniać lub wykonywać wykopy ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu. Do umocnień pionowych ścian wykopu stosować pale szalunkowe „wypraski” ewentualnie szalunek „klatkowy”. Szerokość wykopu wąskoprzestrzennego oraz wykopu szerokoprzestrzennego w strefie kanałowej powinna zapewniać minimum 30 cm odstęp pomiędzy zewnętrzną ścianą rury, a ścianą wykopu z każdej strony i minimalnie powinna wynosić 80 cm. Wykopy do rzędnej o 20 cm wyżej niż projektowane dno wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Poniżej oraz w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia wykopy wykonywać ręcznie. Rurociąg układać na zagęszczonym podłożu, na warstwie wyrównawczej o grubości 10-15 cm, z wyprofilowanym łóżyskiem nośnym zapewniającym kąt podparcia minimum 90° . Podłoże wraz z warstwą wyrównawczą należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków. Po ułożeniu rurociągu należy go zasypać.

Zasyp przewodu w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej o wysokości 30 cm ponad wierzch rury,
- warstwy do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Materiałem zasypu warstwy ochronnej (obsypki) powinien być grunt mineralny, piasek sytki drobno lub średnioziarnisty bez grud i kamieni. Granulacja kruszywa obsypki nie powinna przekraczać 10% średnicy rury i nie może być większa niż 30 mm w przypadku rur PE i 60 mm w przypadku rur PVC. Może to być grunt z wykopu jeżeli spełnia powyższe wymagania, jeżeli nie to obsypkę wykonać gruntem dowiezionym.

Obsypkę wykonywać z jednoczesnym symetrycznym zagęszczaniem warstwami o grubości 15-20 cm. Zagęszczać ręcznie lub lekkim sprzętem mechanicznym. Obsypkę wykonać do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Wymagany wskaźnik zagęszczenia obsypki wynosi 95% według zmodyfikowanej skali Proctora dla odcinków rurociągów przyłączy zlokalizowanych pod nawierzchniami utwardzonymi. Poza nimi (teren nieutwardzony) zasypkę zagęścić do wartości 85% według zmodyfikowanej skali Proctora. Zasypkę wykopu ponad warstwą ochronną należy wykonać z takiego materiału i w taki sposób, aby spełnić wymagania stawiane przy rekonstrukcji danego terenu (drogi, chodniki, tereny nieutwardzone). Przy zasypywaniu wykopów pod nawierzchniami utwardzonymi zasypkę powyżej strefy kanałowej rurociągów należy również zagęścić do wskaźnika 95% według zmodyfikowanej skali Proctora. W terenie nieutwardzonym technologia układania rurociągów PE i PVC nie wymaga zagęszczania zasypki powyżej strefy kanałowej jednak przy braku zagęszczenia należy się liczyć z późniejszym nierównomiernym osiadaniem gruntu.

Do zasypywania można używać gruntu rodzimego, jeżeli nie zawiera on kamieni i głazów o wielkości przekraczającej 300 mm oraz jeżeli możliwe jest jego zagęszczenie w wymaganym stopniu. W innym przypadku należy przewidzieć wymianę gruntu.

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy przestrzegać zaleceń zawartych w normach: PN-83/B-06594, PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1999.

Wg „Dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych w kategorii „B” lipiec 1992 r.: Podczas wiercenia otworu studziennego napotkano na dwie warstwy wodonośne:

- I. na głębokości od 1,5 m do 30 m;
- II. na głębokości od 48 m do 84 m.

Profil geologiczny odwierconego otworu przedstawia się następująco:

- o głębokość od 0,0 m do 0,5 m -gleba piaszczysta;
- o głębokość od 0,5 m do 17,0 m -piasek drobnoziarnisty, szary i beżowoszary.

W przypadku wykopów 1,5 m pod terenem - przewidzieć pompowanie przy zastosowaniu igłofiltrów.

28. Rurociągi zewnętrzne wodociągowe

Trasy i spadki rurociągów wodociagowych podano w części graficznej opracowania. Rurociągi wodociągowe tłoczny ze studni głębinowej oraz zasilające zbiornik wyrównawczy wody i odprowadzające ze zbiornika wykonać rur polietylenowych PE 100 PN10 SDR17 łączonych poprzez zgrzewanie elektrooporowe. Głębokość układania przewodów 1,6 m poniżej terenu. Przy budowie rurociągów zachować warunki montażowe producenta rur. Stosować zasuwy kołnierzowe z podwójnym uszczelnieniem i miękkim klinem pokryte farbą epoksydową na ciśnienie nominalne PN 6. Zasuwy wyposażać w obudowę teleskopową wyprowadzoną do osadzonej w poziomie terenu żeliwnej skrzynki ulicznej.

Rurociąg tłoczny w granicach działki za zestawem hydroforowym wykonać z rur PVC 225 PN 10. Dokumentacja projektowa SUW obejmuje jedynie swym zakresem granice działki nr. 416/33 na jakiej ma być wybudowana stacja. Projekt sieci wodociągowej poza terenem działki stanowi oddzielne opracowanie projektowe.

Próbie szczelności należy wykonać na przewodzie z odkrytymi złączami lecz przysypanymi odcinkami rur zachowując co najmniej 50 cm warstwę nasypu obciążającą rurę. Ciśnienie próbne – 1,0 MPa. Szczegółowe warunki przeprowadzenia prób należy przyjąć wg PN-B-10725:1997, wskazań producenta rur oraz WTWiOSW z 2001 r.

Płukanie i dezynfekcje rurociągów wykonać po pozytywnej próbie szczelności. Rurociągi należy dokładnie przepłukać czystą wodą, przy szybkości przepływu dostatecznej dla wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych (nie mniej niż 1,0 m/s). Woda musi pod względem własności chemicznych, fizycznych, bakteriologicznych odpowiadać warunkom podanym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007r

29. Rurociągi zewnętrzne kanalizacyjne ścieków popłucznych

Trasy i spadki rurociągów grawitacyjnych kanalizacyjnych podano w części graficznej opracowania. Rurociągi grawitacyjne odprowadzające ścieki popłuczne z płukania filtrów DN 250 wykonać z rur PCV kielichowych o połączeniach uszczelnianych za pomocą gumowych, założonych fabrycznie uszczeltek. Przy budowie rurociągów zachować warunki montażowe producenta rur. Należy stosować rury o klasie sztywności co najmniej SN 4 (typ średni „N”, SDR 41), w ciągach jezdnych SN 8 (typ ciężki „S” SDR 34).

Rurociąg tłoczny w granicach działki ścieków popłucznych wykonać z rur średnicy 75 PE 80 PN8 SDR17. Dokumentacja projektowa SUW obejmuje jedynie swym zakresem granice działki nr. 416/33 na jakiej ma być wybudowana stacja. Projekt rurociągu tłoczego popłuczyn poza terenem działki stanowi oddzielne opracowanie projektowe.

30. Rurociągi zewnętrzne kanalizacyjne ścieków sanitarnych

Trasy i spadki rurociągów grawitacyjnych kanalizacyjnych podano w części graficznej opracowania. Rurociągi grawitacyjne odprowadzające ścieki z wpustów kanalizacyjnych (stal kwasoodporna), umywalek i WC wykonać z rur PVC kielichowych o połączeniach uszczelnianych za pomocą gumowych, założonych fabrycznie uszczeltek. Przy budowie rurociągów zachować warunki montażowe producenta rur. Należy stosować rury o klasie sztywności co najmniej SN 4 (typ średni „N”, SDR 41), w ciągach jezdnych SN 8 (typ ciężki „S” SDR 34).

31. Rurociągi zewnętrzne kanalizacyjne ścieków z chlorowni

Trasy i spadki rurociągów grawitacyjnych kanalizacyjnych z chlorowni podano w części graficznej opracowania. Rurociągi grawitacyjne odprowadzające ścieki z pomieszczenia chlorowni DN 100 wykonać z rur HDPE o połączeniach zgrzewanych. Przy budowie rurociągów zachować warunki montażowe producenta rur.

32. Zbiorniki bezodpływowe zewnętrzne

Zbiorniki bezodpływowe zewnętrzne projektuje się średnicy DN 1500 na potrzeby odprowadzenia ścieków z wpustów kanalizacyjnych, umywalek i WC oraz średnicy DN 1200 na potrzeby ewentualnych ścieków z pomieszczenia chlorowni.

Zbiorniki wykonać z prefabrykowanych kręgów betonowych z betonu klasy B-45 z elementem dennym monolitycznym i płytą nastudzienną. Styki poszczególnych kręgów w studzienkach uszczelnić odpowiednimi środkami (klej do betonu) lub stosować połączenia na uszczelkę.

Studzienki przykryć włazami żeliwnymi klasy dostosowanej do obciążeń (w ciągach jezdnych D400) wg PN-EN 124 o średnicy otworu włazowego 80 mm. Studzienki wyposażać w stopnie żłazowe U – 160 i wykonać zgodnie z PN-B-10729:1999.

W miejscach przejść rur przez ściany studzienek zastosować szczelne tuleje ochronne.

W przypadku wykopów 1,5 m pod terenem - przewidzieć pompowanie przy zastosowaniu igłofiltrów.

33. Zbiornik retencyjny wody

Projekt dwukomorowego zbiornika wody retencyjnej o pojemności czynnej 2x 150 m³ stanowi oddzielne opracowanie projektowe. Będzie wykonany z żelbetu i podzielony wewnątrz na dwie równe części. Integralną częścią zbiornika będzie posadowiona niżej komora czerpna, w której zlokalizowane będą przyłącza wody uzdatnionej oraz spusty i przelewy ze zbiornika.

34. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Prace budowlane związane z projektowaną inwestycją zgodnie z art.21 a ust. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2000r. Nr 106 poz 1126 z późniejszymi zmianami) i paragraf 4 pkt 1a; 6 a,b; Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. z 2002r. Nr 151 poz 1256) **należą do robót stwarzających ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi tj.:**

- Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych o głębokości ponad 1,5 m;
- Montaż elementów wielkogabarytowych tj. zbiorników za pomocą urządzeń dźwigowych;
- Praca w zamkniętych przestrzeniach tj. zbiorniki;
- Prace przy wykonywaniu prób szczelności;
- Montaż pompy i rur w studni głębinowej.

W związku z powyższym przed rozpoczęciem robót kierownik budowy winien sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Przy budowie stacji uzdatniania wody będą prowadzone prace szczególnie niebezpieczne określone w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. Dz. U. z 2003r. Nr 169 poz 1650 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy rozdział 6:

- Roboty budowlane rozbiórkowe, remontowe i montażowe prowadzone bez wstrzymania ruchu zakładu pracy bądź jego części;
- Prace w zbiornikach, kanałach, wnętrzach urządzeń technicznych i innych niebezpiecznych przestrzeniach zamkniętych;
- Prace przy użyciu materiałów niebezpiecznych;
- Prace na wysokości.

Przy budowie należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w rozporządzeniach:

- 1 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
- 2 Art. 21a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. Z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami).
- 3 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz.401).
- 4 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 62 poz. 285).
- 5 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 129 poz. 844 z póź.zm.).

Prace stanowiące przedmiot opracowanej dokumentacji projektowej mogą wykonywać tylko osoby przeszkolone w zakresie wymagań BHP.

34.1 Zakres robót

Zakres robót branży instalacyjnej:

- wymiana rur, głowicy i pompy w studni głębinowej,
- montaż kompaktowej obudowy studni głębinowej,
- montaż armatury odstojnika popłuczyn,
- montaż urządzeń technologicznych SUW oraz instalacji sanitarnych,
- międzyobiektowe rurociągi wodociągowe oraz kanalizacyjne.

Zakres robót branży budowlanej:

- budowa zbiornika retencyjnego wody,
- budowa odstojnika popłuczyn,
- montaż szamba oraz neutralizatora.

Zakres robót branży elektrycznej:

- instalacje elektryczne wewnętrzne,
- montaż szaf sterowniczych oraz rozdzielni głównej,
- linie kablowe zewnętrzne prądowe i sterownicze.

34.2 Istniejące obiekty budowlane

Na terenie działki istnieje wybudowana studnia głębinowa.

34.3 Elementy mogące stwarzać zagrożenie

- roboty budowlano-montażowe
- roboty instalacyjno-montażowe
- wykopy
- prace dźwigowe
- praca na wysokości
- roboty elektryczne

34.4 Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót

Roboty ziemne:

- upadek pracownika do wykopu,
- zasypanie pracownika zbiorników wykopie.

Praca w pobliżu linii napowietrznych i podziemnych:

- porażenie pracownika prądem elektrycznym.

Maszyny i urządzenia techniczne:

- pochwycenie kończyny pracownika przez niebezpieczny napęd,
- potrącenie pracownika przez łyżkę koparki,
- porażenie prądem przez urządzenie mechaniczne.

Roboty budowlano-montażowe i wykończeniowe:

- przygniecenie pracownika przez element konstrukcyjny lub urządzenie technologiczne,
- upadek pracownika z wysokości,
- uderzenie pracownika spadającym przedmiotem.

Roboty elektryczne:

- porażenie prądem.

Zagrożenia podczas realizacji robót mogą wystąpić na każdym odcinku robót, w czasie ich realizacji.

34.5 Instruktaż pracowników

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp.

Szkolenia wstępne na stanowisku pracy („instruktaż stanowiskowy”) powinno zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe-nie rzadziej niż raz w zbiorach roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, dźwigów i koparek oraz innych maszyn budowlanych o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

34.6 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom:

- stały nadzór na stanowiskach pracy,
- informowanie pracowników o możliwościach wystąpienia zagrożeń,
- szkolenie pracowników w zakresie bhp,
- organizowanie stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bhp,
- ustalanie rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej 2 osoby
- dopuszczenie do pracy osób z aktualnymi badaniami lekarskimi i o odpowiednich kwalifikacjach,
- oznaczenie budowy tablicą informacyjną,
- zapewnienie łączności telefonicznej budowy z instytucjami alarmowymi (straż, pogotowie, policja),
- stosowanie przez pracowników odzieży roboczej, ochronnej i środków ochrony indywidualnej,
- odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenie wykopów,
- odpowiednie zabezpieczenie ścian wykopów wąskoprzestrzennych,
- odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenie robót wykonywanych zbiorach pasie drogowym i w terenie zabudowanym ,
- nieobciążanie klina naturalnego odłamu gruntu,
- wygrodzenie strefy niebezpiecznej,
- wykonanie odpowiednich zejść do wykopów,
- ręczne wykonywanie prac zbiorach poblizu skrzyżowań sieci wodociągowej z podziemnym uzbrojeniem terenu,
- zachowanie odpowiednich odległości od uzbrojenia terenu i ogrodzeń,
- wykonywanie prac w poblizu linii energetycznej po jej wyłączeniu.

35. Uwagi końcowe

1. Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w następujących opracowaniach:
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych” zeszyt nr 3 – Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, 2001 r.
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” - zeszyt nr 9 – Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, 2003 r.
 - Wytyczne producentów stosowanych materiałów i urządzeń
2. Realizacja prac związanych z uzbrojeniem zewnętrznym może nastąpić po uprzednim wytyczeniu projektowanych przyłączy i urządzeń przez odpowiednią jednostkę geodezyjną.
 3. Odslonięte w trakcie głębienia wykopów kable i inne przewody należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.
 4. Teren wykopów właściwie oznakować, wykopy zabezpieczyć wzdłuż i od czoła, a z chwilą nastania zmroku oświetlić.
 5. Wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą uzbrojenia zewnętrznego w zakresie usytuowania w terenie i rzędnych.
 6. Wszystkie zainstalowane urządzenia muszą posiadać deklaracje lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa, zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną).
 7. Stosowane materiały muszą mieć atesty i aprobaty dopuszczające do stosowania w Polsce.
 8. Materiały z demontażu należy przekazać do utylizacji - złomowanie bądź przekazać na odpowiednie wysypisko.
 9. Podczas zalewania betonem rurociągów powinny one pozostawać pod ciśnieniem minimum 3 bary (zalecane 6 bar). Wymaganie to jest podyktowane możliwością mechanicznego uszkodzenia rur w fazie wykonywania prac budowlanych (wylewanie posadzek, kładzenie tynków, itp.) i łatwego wykrycia oraz szybkiego usunięcia ewentualnego uszkodzenia. Należy unikać prowadzenia przewodów w miejscach, w których mogą być one narażone na uszkodzenia mechaniczne np.: w obrysie przyborów sanitarnych montowanych na śruby do posadzki, w okolicach wbijanych progów otworów drzwiowych.
 10. W przypadku wystąpienia warunków nieokreślonych w dokumentacji lub innych co do zakładanych, należy powiadomić o tym autora projektu.
 11. O wszelkich zmianach w stosunku do dokumentacji wynikających z technologii robót nieznanymi w czasie projektowania decyduje inspektor nadzoru, a zmiany należy uzgodnić z biurem autorskim.

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Paszko