

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY

OBIEKT:	STACJA UZDATNIANIA WODY
ADRES INWESTYCJI:	WOLA KSIĄŻĘCA GM. KOTLIN DZIAŁKI NR: 26, 25/2, 25/3, 14/2, 14/1, 14/3, 24
INWESTOR:	GMINA KOTLIN ul. POWSTAŃCÓW WLKP. 3 630-220 KOTLIN
NR UMOWY:	14/2015/Z z dnia 14 kwietnia 2015 r.

Stanowisko:	Tytuł Imię i nazwisko	Specjalność	Uprawnienia	Podpis:
Projektant:	mgr inż. MAREK SKROCKI	branża sanitarna	WKP/0156 PWOS/09	
Sprawdzający:	mgr inż. JANINA GÓRNA	branża sanitarna	153/76/PW 246/84/PW	

POZNAŃ
MAJ 2015

Spis treści

1. Podstawa opracowania	4
2. Obliczenie zapotrzebowania wody.	5
3. Zakres opracowania	6
3.1 Ogólny opis wodociągu.	6
3.2 Źródło wody.	7
3.3 Pompownia I stopniowa.	8
3.4 Urządzenia technologiczne w hydroforni.	8
3.4.1 Proces napowietrzania wody surowej – aeracji ciśnieniowa.	9
3.4.2 Filtracja ciśnieniowa I stopień.	10
3.4.3 Proces napowietrzania wody surowej – aeracja ciśnieniowa przed II stopniem filtracji.	13
3.4.4 Filtracja ciśnieniowa II stopień.	14
3.4.5 Płukanie - regeneracja zespołów filtracyjnych.	17
3.4.6 Odstojnik wód popłucznych.	19
3.4.7 Pompownia II stopnia.	20
3.4.8 Dezynfekcja wody podawanej do sieci.	21
3.4.9 Opomiarowanie przepływu wody.	22
3.4.10 Przepustnice.	22
3.4.11 Odpowietrzniki.	22
3.4.12 Szafa przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.	22
3.4.13 Szafa technologiczna.	24
4. Instalacje w Stacji Uzdatniania Wody.	25
4.1 Instalacja wod. – kan.	25
4.2 Instalacje grzewcze i wentylacyjne w hali technologicznej.	25
4. 3. Chlorownia.	26
4.4 Odprowadzenie ścieków ze Stacji Uzdatniania Wody.	26
5. Zbiorniki wyrównawcze.	27
6. Przewody zewnętrzne	27
Zestawienie urządzeń technologicznych.	28
Załącznik wykaz urządzeń równoważnych.	30
Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.	33

Załączniki:

1. Decyzja – pozwolenie wodnoprawne na wyk. Studni nr 1
2. Profil studni nr 1
3. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach z dnia 02. 06. 2015 r.
4. Decyzja o warunkach zabudowy z dnia 00. 06. 2015 r.

Część rysunkowa:

1. plan syt. wys. 1 :500
2. Schemat technologiczny stacji
3. Rzut stacji uzdatniania wody 1 : 50
4. Obudowa studni nr 1
5. Zbiorniki wyrównawcze 1 :50
6. Odstojnik wód popłucznych
7. Profil kanalizacji sanitarnej 1 : $\frac{100}{500}$
8. Profil kanalizacji wód popłucznych 1 : $\frac{100}{500}$
9. Wylot do rowu
10. Studzienka z przepustnicą

1. Podstawa opracowania.

Zlecniodawcą niniejszego opracowania jest Urząd Gminy Kotlin.

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacyjno – technologiczny budowy stacji uzdatniania wody w m. Wola Książęca.

- Zlecenie Inwestora i zawarta umowa;
- Decyzja w sprawie zatwierdzenia zasobów wód podziemnych
- Operat wodnoprawny na pobór wód podziemnych i odprowadzenia wód popłucznych
- Wyniki badań wody dostarczone przez Inwestora
- Literatura fachowa.
- Podstawa prawna opracowania:
 - ✓ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. Nr 61 poz. 417)
 - ✓ Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. 2015 poz. 469
 - ✓ Ustawa z dnia 7.06. 2006 o zbiorowym odprowadzeniu ścieków (tekst jednolity Dz.U. Nr123, poz. 858 z 2006 r.)
 - ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz.U. 8, poz. 70)
 - ✓ Rozporządzenie Ministra Ochrony środowiska z dn. 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód i do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2014 poz. 1800.

2. Obliczenie zapotrzebowania wody.

Potrzeby bytowo-gospodarcze

Zapotrzebowanie wody ustalone zostało w oparciu o dane uzyskane z Urzędu Gminy Kotlin i obowiązujące normy zużycia wody.

Zapotrzebowanie wody na cele bytowo-gospodarcze:

l.p.	Miejscowość	Ilość mieszkańców	Zużycie wody			
			śr.dob. m ³ /d	max.dob. m ³ /d	m ³ /h	dm ³ /sek
1	Wola Książęca	709	92,2	119,9	10,0	2,8
2	Twardów	591	76,8	99,8	8,3	2,3
3	Racendów	302	39,3	51,1	4,3	1,2
4	Parzew	216	28,1	36,5	3,0	0,8
5	Wysogotówek	263	34,2	44,5	3,7	1,0
6	Rezerwa dla Kotliny	807	104,9	136,4	11,4	3,2
Ogółem		2888	375,5	488,2	40,7	11,3

$$Q_{\text{śr. roczne}} = 375,5 \times 365 = 137057,5 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$Q_{\text{max. roczne}} = 488,2 \times 365 = 178193 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Zapotrzebowanie wody do celów p. poż.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24. 07. 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. z dnia 6.10.2009)

$$Q_{\text{p. poż}} = 5 \text{ dm}^3/\text{sek.}$$

Przewiduje się zapas wody p. poż w zbiornikach wyrównawczych w ilości 50 m³.

Przewiduje się perspektywiczne zaspokojenie zapotrzebowania w wodę ludności objętej wodociągiem, ponieważ woda surowa nie spełnia parametrów jakościowych wody przeznaczonej do picia określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r. z późniejszymi zmianami. Zaprojektowany został układ uzdatniania wody oraz układ pompowania trzystopniowego, który pozwoli na uzyskanie parametrów jakościowych i ilościowych wody zgodnie z obowiązującymi normami.

ZESTAWIENIE PRAC ZWIĄZANYCH Z BUDOWĄ SUW

Budowa ujęcia wodnego w miejscowości Wola Książęca polegać będzie min. na:

- wyposażeniu studni głębinowej nr 1 wraz z obudową
- budowie budynku SUW

- montażu dwóch zbiorników terenowych o pojemności 100 m³ każdy
- budowie odstojnika wód popłucznych
- budowie neutralizatora
- montażu w budynku SUW urządzeń technologicznych:
 - filtrów odżelaziania oraz odmanganiania,
 - montażu centralnego aeratora powietrza,
 - montażu pompowni II^O ,
 - montażu przewodów technologicznych z rur ze stali kwasoodpornej wraz z armaturą,
 - montażu sprężarek oraz dmuchawy powietrza,
 - montażu instalacji elektrycznej oraz szafy sterowniczej,

Jakość wody z ujęcia

Badania fizykochemiczne jakości wody z ujęcia wykazały przekroczenie dopuszczalnych wartości w zakresie mętności, barwy, związków żelaza, manganu oraz związków amonu. Stwierdzono w studni:

Wskaźnik	Studnie
Mętność	4,2 NTU
Barwa	20 mgPt/l
pH	7,7
Żelazo ogólne	3,81 mg/l
Mangan	0,125 mg/l
Amonowy jon	0,68 mg/l

3. Zakres opracowania

3.1 Ogólny opis wodociągu.

Proces technologiczny uzdatniania wody polegał będzie na pompowaniu wody ze studni głębinowej, poprzez zestaw napowietrzający ciśnieniowy wraz z pierścieniami VSP (przed każdym stopniem filtracji) do odżelaziaczy i odmanganiaczy. Po wytrąceniu żelaza i manganu na filtrach, woda kierowana jest do zbiornika retencyjnego. Ze zbiorników woda pompowana jest przez zestaw pompowy, (pompy II stopnia do sieci). Stacja będzie pracowała całkowicie automatycznie, sterowana sterownikiem mikroprocesorowym Siemens, swobodnie programowalnym z komunikacją Profibus-DP. Sterownik będzie zapewniał automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukanie filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze

studni głębinowych, lub upłygnięciu określonej ilości dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania, ze wskazaniem na okres nocy. Pracą pomp I^o, sterują sygnalizatory poziomu (sondy hydrostatyczne) zamieszczone w zbiornikach wyrównawczych. Pracą pomp II stopnia steruje inny, odrębny sterownik swobodnie programowalny Siemens z komunikacją Profibus-DP, znajdujący się w wyposażeniu zestawu pompowego II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody, na wyjściu ze stacji uzdatniania wody na stałym poziomie.

3.2 Źródło wody.

Źródłem wody dla stacji uzdatniania wody będzie studnia nr 1. Projektuje się wykonanie drugiego odwiertu.

Należy zamontować obudowę studni typu Lange. Rurociąg tłoczny DN 125 w studni należy wykonać ze stali 1.4301 łączony za pomocą połączeń kołnierzowych. Pompę należy połączyć z kołnierzem rury za pomocą kołnierza przejściowego. Zaprojektowano obudowę typu „LANGE”, wykonaną z laminatu poliestrowego na podstawie o konstrukcji stalowej w osłonie z laminatu poliestrowo-szklanego, lub inną o podobnych parametrach. Obudowa wyposażona jest w komplet armatury i urządzeń pomiarowych, w skład których wchodzi: głowica studni, wodomierz śrubowy, przepustnica zaporowa bezkołnierzowa z dźwignią ręczną, zawór zwrotny bezkołnierzowy, ciśnieniomierz oraz kurek do poboru próbek wody. Pokrywa obudowy wyposażona jest w wentylację, urządzenie do ogrzewania w wypadku postoju pompy głębinowej, skrzynkę elektryczną do przyłączenia kabli zasilających i sterowniczych oraz w zamek zabezpieczający obudowę przed osobami postronnymi. Zastosowana obudowa zapewnia dogodny dostęp do całości armatury z powierzchni terenu, bezpieczeństwo pracowników w czasie zapuszczania i wyjmowania pompy, utrzymanie czystości wewnątrz oraz uniemożliwia przedostawanie się wody opadowej i gruntowej do wewnątrz obudowy. Obudowę należy posadzić na wylewce z betonu B15 grubości, co najmniej 10 cm.

Strefa ochrony sanitarnej.

Studnia głębinowa odwiercona jest na działce nr 14/1. Teren ten w całości będzie w sposób trwały ogrodzony. Studnia nr 1 nie posiadają oddzielnie wydzielonej strefy ochrony bezpośredniej.

Jakość wody.

Z otrzymanych wyników badań wody surowej wynika, że przed spożyciem woda ta powinna być poddana uzdatnianiu. Proces uzdatniania ma polegać na filtracji napowietrzonej wody przez złożę kwarcowe – odżelaziająco – odmanganiające z „wkładką” z masy katalitycznej piroluzytowej G 1.

Napowietrzanie wody surowej w aeratorze ciśnieniowym – 10% - owoy stosunek objętości powietrza do tłoczonyj wody, przez 240 sek. kontaktu wody surowej ze sprężonym powietrzem. Dwustopniowa filtracja napowietrzonej wody przez złożę piaskowe odżelaziająco – odmanganiające, zawierające tzw. wkładkę z masy katalitycznej (typ G-1), z prędkością $v_f = 7$ m/h. Od dołu filtra – odpowiedniej miąższości podkład żwirowy.

3.3 Pompownia I stopniowa.

Przyjmuje się eksploatację istniejącej studni z wydajnością:

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

	<u>St. nr 1</u>	<u>St. nr 2</u>
— Statyczny poziom wody w studni	24	24
— Depresja	26,6	26,6
— Straty na rurociągu i w stacji	6	6
— Straty na odżelaziaczach	5	5
— Straty na odmanganiaczach	5	5
— Wysokość geometryczna	10	10
— Minimalne ciśnienie na wylocie do zbiornika	<u>1</u>	<u>1</u>
$P_{\min} =$	76,6	76,6

W studni należy zamontować pompę typu SP 60-9 z silnikiem o mocy 18,5 kW lub równoważne. Pompy należy zamontować we wszystkich studniach na głębokości 54,0 m p.p.t.

3.4 Urządzenia technologiczne w hydroforni.

Urządzenia w stacji uzdatniania wody zaprojektowano na wydajność $Q_h = 48 \text{ m}^3/\text{h}$

Przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja – napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 240 sekund przed pierwszym i drugim stopniem filtracji, ilość powietrza 10% ilości wody z możliwością pracy z pominięciem otwartego układu napowietrzającego,

- filtracja dwustopniowa – odżelazianie na złożu kwarcowym i katalitycznym z prędkością filtracji $v_f < 7,0$ m/h,
- retencja wody w zbiorniku retencyjnym
- pompownia II stopnia – pompowanie wody do sieci wodociągowej

3.4.1 Proces napowietrzania wody surowej – aeracji ciśnieniowej.

W dalszej kolejności woda surowa poddana zostanie procesowi intensywnego napowietrzania w centralnym zestawie napowietrzającym otwartym ze złożem ociekowym. W wyniku napowietrzania nastąpi utlenienie znajdujących się w wodzie związków żelaza i manganu oraz usunięcie części zawartych w wodzie związków gazowych.

Przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. W celu eliminacji mgły pochodzącej z powietrza kierowanego do procesu napowietrzania należy zamontować mechaniczne automatyczne filtry oraz odwadniacze. Dla natężenia przepływu $Q = 48$ m³/h projektuje się czasu kontaktu, co najmniej 120 sekund. Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q * t_{zal.} = [48 / 3600] * 240 = 3,2 [m^3]$$

Proces napowietrzania przebiegał będzie w zestawie napowietrzający np. ZN 1400 o średnicy Dn=1400 mm i objętości $V=3,5$ m³. Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{3,5}{48 / 3600} = 262 [s] \geq 240 [s]$$

Zestaw napowietrzający ZN 1400 składa się z następujących elementów:

- Aeratora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy D=1400 mm,
- Powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa typ EPX 1000 grubości 1000 micrometrów - nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- Odpowietrznika, typ 1.12G 1",
- 1 włącz boczny rewizyjny z windą
- Złoże w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 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,
- Zawory czerpalne.

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do zestawu napowietrzającego wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% \cdot 58,0 = 5,8 \text{ m}^3/\text{h}$. W oparciu o powyższe dobrano sprężarkę spiralną SF 2 ze zbiornikiem 500 l z funkcją autorestartu po zaniku napięcia o parametrach:

$$Q = 15,12 \text{ m}^3/\text{h},$$

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

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

Przyjęto zestaw napowietrzający ZN 1400 lub równoważny. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali 1.4301, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi. Zestaw napowietrzający wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu napowietrzającego. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m^3 objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%. W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Układ Napowietrzający musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

3.4.2 Filtracja ciśnieniowa I stopień.

Po procesie napowietrzania woda kierowana poddana zostanie procesowi filtracji pośpiesznej. Przyjmuje się, iż proces filtracji realizowany będzie w oparciu o zespoły filtracyjne stalowe pośpieszne ciśnieniowe ze złożem mieszanym. Efektem procesu będzie zatrzymanie na złożu filtracyjnym wytrąconych z wody części wodorotlenków żelaza i manganu, obniżenie poziomu barwy u mętności wody. Wymagana powierzchnia filtracji przy przepływie wody w ilości $Q=48 \text{ m}^3/\text{h}$ przy przyjętej prędkości filtracji poniżej 7 m/h wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{48}{7} = 6,86 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 zespoły filtracyjne ZF 2200 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej $F=3,8 \text{ m}^2$.

Przy zastosowaniu 2 zespołów filtracyjnych ZF 2200 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F_f = 2 \times 3,8 = 7,6 \text{ m}^2 > F_{f \text{wym}} = 6,86 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{48}{7,6} = 6,3 [\text{m} / \text{s}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 10 cm.
- złożo katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm – 50 cm.
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 70 cm.

Złożo kwarcowe

- Uziarnienie 0,71-1,25 mm
- Średnica czynna $d_{10} - 0,89 \text{ mm}$
- Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
- Porowatość – 40%
- Zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%
- Zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych - niedopuszczalne
- Zawartość węglanów <1%
- Zawartość krzemionki $\geq 90\%$
- Ścieralność ziaren <0,5%
- Rozkruszalność <4%
- Attest PZH

Złożo brausztynowe

- Uziarnienie 1 – 3 mm
- Średnica czynna $d_{10} - 1,3 \text{ mm}$
- Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
- Gęstość pozorna – $4,0 - 4,2 \text{ g/cm}^3$

- Ciężar nasypowy 1,9 – 2,0 t/m³
- Zawartość według miareczkowania MnO₂ >80% (nie liczona za pomocą wskaźnika)
- wilgotność <3%
- nie wymaga regeneracji.
- Atest PZH

Złoża filtracyjne powinny być zgodne z normą PN-EN 12904

Złoża filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- - zawierać min. 97% SiO₂,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny typu ZF składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego z stali czarnej o średnicy D=2200 mm,
- Powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa typ EPX 1000 grubości 1000 micrometrów - nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- Odpowietrznika, typ 1.12G 1'',
- Wziernik
- Złoża filtracyjnego,
- Właz boczny z windą
- Drenaż rurowy antenowy dyszowy wykonany ze stali 1.4301
- 6 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- 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,
- Manometry,
- Zawory czerpalne.

Przyjęto zespoły filtracyjne ZF 2200 lub równoważny. Orurowanie zespołu wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności, krzywą przesiewu złożeń wykonaną przez upoważnioną do tego typu badań jednostkę badawczą, graficzny schemat płukania filtrów oraz instalacji sterującej. Zespół Filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

3.4.3 Proces napowietrzania wody surowej – aeracja ciśnieniowa przed II stopniem filtracji.

W dalszej kolejności woda surowa poddana zostanie procesowi intensywnego napowietrzania w centralnym zestawie napowietrzającym otwartym ze złożem ociekowym. W wyniku napowietrzania nastąpi utlenienie znajdujących się w wodzie związków żelaza i manganu oraz usunięcie części zawartych w wodzie związków gazowych.

Przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. W celu eliminacji mgły pochodzącej z powietrza kierowanego do procesu napowietrzania należy zamontować mechaniczne automatyczne filtry oraz odwadniacze. Dla natężenia przepływu $Q = 48 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się czasu kontaktu, co najmniej 240 sekund. Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q * t_{zal.} = [48 / 3600] * 240 = 3,2 \text{ [m}^3\text{]}$$

Proces napowietrzania przebiegał będzie w zestawie napowietrzającym np. ZN 1400 o średnicy $D_n=1400 \text{ mm}$ i objętości $V=3,5 \text{ m}^3$. Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{3,5}{48/3600} = 262[s] \geq 240 [s]$$

Zestaw napowietrzający ZN 1400 składa się z następujących elementów:

- Aeratora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy $D=1400 \text{ mm}$,
- Powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa typ EPX 1000 grubości 1000 micrometrów - nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- Odpowietrznika, typ 1.12G 1",
- 1 włącz boczny rewizyjny z windą
- Złoże w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 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,
- Zawory czepalne.

Przyjęto zestaw napowietrzający ZN 1400 lub równoważny. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali 1.4301, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi. Zestaw napowietrzający wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej $185\text{m}^2/\text{m}^3$ w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu napowietrzającego. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m^3 objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%. W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Układ Napowietrzający musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

3.4.4 Filtracja ciśnieniowa II stopień.

Po procesie napowietrzania woda kierowana poddana zostanie procesowi filtracji pośpiesznej. Przyjmuje się, iż proces filtracji realizowany będzie w oparciu o zespoły filtracyjne stalowe pośpieszne ciśnieniowe ze złożem mieszanym. Efektem procesu będzie zatrzymanie na złożu filtracyjnym wytrąconych z wody części wodorotlenków żelaza i manganu, obniżenie poziomu barwy u mętności wody. Wymagana powierzchnia filtracji przy przepływie wody w ilości $Q=48\text{ m}^3/\text{h}$ przy przyjętej prędkości filtracji poniżej 7 m/h wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{48}{7} = 6,86 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 zespoły filtracyjne ZF 2200 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej $F=3,8\text{ m}^2$. Przy zastosowaniu 2 zespołów filtracyjnych ZF 2200 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F_f = 2 \times 3,8 = 7,6\text{ m}^2 > F_{f\text{wym}} = 6,86\text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{48}{7,6} = 6,3 [m / s]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 10 cm.
- złożo katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm – 50 cm.
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 70 cm.

Złożo kwarcowe

- Uziarnienie 0,71-1,25 mm
- Średnica czynna d10 – 0,89 mm
- Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
- Porowatość – 40%
- Zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%
- Zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych - niedopuszczalne
- Zawartość węglanów <1%
- Zawartość krzemionki $\geq 90\%$
- Ścieralność ziaren <0,5%
- Rozkruszalność <4%
- Attest PZH

Złożo brausztynowe

- Uziarnienie 1 – 3 mm
- Średnica czynna d10 – 1,3 mm
- Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
- Gęstość pozorna – 4,0 – 4,2 g/cm³
- Ciężar nasypowy 1,9 – 2,0 t/m³
- Zawartość według miareczkowania MnO₂ >80% (nie liczona za pomocą wskaźnika)
- wilgotność <3%
- nie wymaga regeneracji.
- Attest PZH

Złoża filtracyjne powinny być zgodne z normą PN-EN 12904

Złoża filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- - zawierać min. 97% SiO₂,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny typu ZF składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego z stali czarnej o średnicy D = 2200 mm,
- Powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa typ EPX 1000 grubości 1000 micrometrów - nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- Odpowietrznika, typ 1.12G 1'',
- Wziernik
- Złoża filtracyjnego,
- Właz boczny z windą
- Drenaż rurowy antenowy dyszowy wykonany ze stali 1.4301
- 6 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- 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,
- Manometry,
- Zawory czerpalne.

Przyjęto zespoły filtracyjne ZF 2200 lub równoważny. Orurowanie zespołu wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi. W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności, krzywą przesiewu złoż wykonaną przez upoważnioną do tego typu badań jednostkę badawczą, graficzny schemat płukania filtrów oraz instalacji sterującej. Zespół Filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Wykonanie montażu układu technologicznego.

Prefabrykacja orurowania układu technologicznego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Na obiekt dostarczane jest kompletne orurowanie i urządzenie. Nie dopuszcza się spawania orurowania na obiekcie. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali 1.4301. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

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

- dobrą ochronę lica 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.
- wszystkie spoiny na rurociągach wykonane metodą TIG lub za pomocą 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;
- rozgałęzienia rurociągów będą wykonane przy wykorzystaniu urządzenia do rozgałęziania rur „wyciągania szyjek”. 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;
- połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany aluminiowy pełny kołnierz luźny.

3.4.5 Płukanie - regeneracja zespołów filtracyjnych.

Procesem towarzyszącym w procesie uzdatniania wody jest proces płukania – regeneracji złożeń filtracyjnych, który realizowany będzie przy zastosowaniu powietrza oraz wody uzdatnionej.

Proces płukania zespołów filtracyjnych przebiegał będzie w dwóch fazach.

Proces regeneracji odbywać się będzie w następujących fazach:

Etap I

- płukanie wsteczne sprężonym powietrzem pochodzącym z dmuchawy z intensywnością $q = 20 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 273 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.

Etap II

- płukanie wsteczne wodą uzdatnioną za pomocą pompy płucznej intensywnością $q = 12 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 164 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pl.w}} = 7$ minut.

Płukanie – regeneracja zespołu filtracyjnego powietrzem. W celu płukania powietrzem dobrano dmuchawę typu: Układ dmuchawy UD lub równoważną o parametrach :

- $Q = 273 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $\Delta p_{\text{dm}} = 6,0 \text{ m}$,
- $P = 11 \text{ kW}$.

Układ dmuchawa składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy o mocy $P = 11 \text{ kW}$;
- Zaworu bezpieczeństwa;
- Łącznika amortyzacyjnego typu ZKB, DN 100;
- Zaworu zwrotnego typu 402, DN 100;
- Przepustnicy odcinającej DN 100;
- Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej;
- Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Układ Dmuchawy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Płukanie - regeneracja zespołu filtracyjnego wodą uzdatnioną. W celu płukania wodą dobrano pompę płuczną, która będzie zainstalowana na wspólnej ramie wraz z pompami III stopnia typu: TP 100-250/2/11 kW lub równoważną o parametrach:

- $Q_{\text{pl.}} = 164 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{\text{pl.}} = 15 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 11 \text{ kW}$

3.4.6 Odstojnik wód popłucznych.

Wody pochodzące z regeneracji - płukania złożeń filtracyjnych odprowadzane będą do istniejącego odstojnika, w którym zostaną poddane procesowi sedymentacji przez okres 24 godz. W odstojniku oddzielana jest zawiesina wodorotlenków żelaza i manganu, a sklarowana woda popłuczna – ścieki technologiczne kierowane będą do pobliskiego rowu. Za odstojnikiem zostanie zainstalowana studzienka z przepustnicą z napędem elektrycznym.

Ilość wody odprowadzana do odstojnika 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

$$V_{pl} = (164/60) \cdot 7 = 19,1 \text{ m}^3$$

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

$$Q_1 = 58/2 = 29,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

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

$$V_{1f} = (29,0/60) \cdot 5 = 2,4 \text{ m}^3$$

Obliczenie filtrocylu:

$$T = \frac{3400}{M \times V} = \frac{3400}{7,28 \times 6,3} \cong 74 \text{ godz} = 3 \text{ dni}$$

$$M = 1,91 \times 3,81 = 7,28$$

Zakłada się płukanie jednego filtra co trzy dni.

Obliczenie objętości odstojnika popłuczyn.

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

$$V_{odst} = V_{pl} + V_{1f}$$

$$V_{odst} = 19,1 + 2,4 = 21,5 \text{ m}^3$$

Przyjmuje się odstojnik o pojemności 27 m^3 , co zapewnia nam niezbędną pojemność dla płukania jednego filtra.

Faktyczny cykl pracy zostanie ustalony podczas pracy stacji.

3.4.7 Pompownia II stopnia.

Sieć odbiorcza zasilana będzie przy pomocy zestawu pompowego II stopnia. Pompownia zlokalizowana będzie w istniejącym budynku stacji uzdatniania wody.

Przyjmuje się zestaw pompowy z pompą płuczną o następującej charakterystyce:

Sekcja gospodarcza:

- wydajność bez pompy rezerwowej: $100 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia: $45 \text{ mH}_2\text{O}$

Sekcja płuczna:

- wydajność: $164 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia: $15 \text{ mH}_2\text{O}$

Przyjmuje się zestaw pompowy wyposażony w cztery pompy pionowe wirowe elektronicznych w tym jedna pompa stanowiąca czynną rezerwę oraz jedną pompę płuczną: ZP CRE 4.32.2P/7,5 kW + TP 100-250/2/11 kW lub równoważny. Każda pompa pionowa CRE sterowana jest za pomocą przetwornicy częstotliwości. Nad całością czuwa sterownik PLC swobodnie programowalny Siemens S7-1200 lub równoważny. Moc całkowita zestawu: $4 \times 7,8 + 11 = 39 \text{ kW}$. Kolektor tłoczny dn 150, Kolektor ssący dn 200. Orurowanie zestawu wraz z ramą wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301. W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności, graficzny schemat instalacji sterującej. Zestaw hydroforowy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie. Zestaw podłączyć z instalacjami za pomocą łączników amortyzacyjnych ZKB.

Opis zestawu pompowego:

- kolektory ssawny i tłoczny z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, – wykonane są ze stali 1.4301,
- kolektor tłoczny zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- na kolektorach z obu stron są zamontowane pełne kołnierze luźne aluminiowe w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10,

- na kolektorze tłocznym są zamontowane cztery zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³,
- armatura zwrotna – zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy otwartej lub zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- na kolektorze ssawnym jest zamontowany wibracyjny czujnik obecności wody,
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali 1.4301,
- pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie 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.
- pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik swobodnie programowalny Siemens
- zestaw pompowy wyposażony będzie w przetwornicę częstotliwości dla każdej z pomp
- zestaw pompowy wyposażony będzie w przetwornik ciśnienia
- zestaw pompowy wyposażony będzie w wibracyjny czujnik obecności wody
- sterownik musi posiadać możliwość komunikacji za pomocą Profibus-DP,

3.4.8 Dezynfekcja wody podawanej do sieci.

Dezynfekcja wody podawanej do sieci za pomocą dozownika podchlorynu sodu. Proces dezynfekcji wody awaryjne prowadzony będzie roztworem podchlorynu sodu 3% za pośrednictwem pompy dozującej współpracującej z nadajnikiem impulsów.

Charakterystyka urządzenia:

- pompka DDA;
- podstawka pod pompkę;
- mieszadło ręczne;
- zestaw czerpakowy giętki SA 4/6;
- czujnik poziomu NB/ABS;
- zawór dozujący IR 6/12;

- wąż dozujący 50 mb i uchwytami mocującymi;
- zbiornik zasobowy z PE o pojemności 200 l
lub równoważne.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Zestaw dozujący musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

3.4.9 Opomiarowanie przepływu wody.

Do pomiaru objętości wody przepływającej w rurociągach stacji uzdatniania wody oraz do sterowania przyjęto wodomierze śrubowe z poziomą osią wirnika z nadajnikiem impulsów:

- woda surowa: DN 125,
- woda uzdatniona na sieć: DN 150,
- woda płuczna: DN 150,

3.4.10 Przepustnice.

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające w epoksydowanym korpusie z żeliwa GGG50 z dyskiem dzielonym ze stali nierdzewnej, z elastycznymi pinami ze stali nierdzewnej służącej do wykrywania wycieków, z dwuwarstwowym wzmocnionym uszczelnieniem, z tulejami osiującymi wałek i redukcyjnymi tarczami pomiędzy wałkiem i korpusem. Przepustnice zamontowane na filtrach wyposażone w siłownikami pneumatyczne, z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Przepustnice poza układem filtrów wyposażone są w dźwignię. Nie dopuszcza się stosowania przepustnic z dyskiem innym niż ze stali nierdzewnej oraz w korpusie z żeliwa poniżej GGG50.

3.4.11 Odpowietrzniki.

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej firmy MANKENBERG lub równoważne o podobnych parametrach.

3.4.12 Szafa przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.

Szafa pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.

Wyposażona jest w następujące elementy:

- filtr powietrza ze spustem automatycznym;

- filtro-reduktory;
- filtr mgły olejowej ze spustem automatycznym;
- 2 zawory dławiąco-zwrotne;
- 2 zawory elektromagnetyczne;
- 2 zawór odcinający;
- reduktor;
- manometry;
- 2 rotametr ;
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki
- kształtki z tworzywa
- węże poliamidowe.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie. Szafa z zestawem napowietrzającym połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/2" PA i przepustnicami połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/4" PA.

Elementy szafy przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.

Odwadniacz powietrza

Odwadniacz powietrza służy do usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń powietrza w postaci kropelek wody. Odwadniacz posiada możliwość automatycznego usuwania skroplin oraz wyposażony jest w filtr siatkowy o średnicy oczek 30 µm. Średnica przyłącza: G 1/2".

Regulator ciśnienia z zasilaniem siłowników pneumatycznych.

Regulator ciśnienia służy do utrzymania ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki pneumatyczne przepustnic przy filtrach. Zalecane 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 1/2".

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 napowietrzania oraz regulacji ciśnienia powietrza zastosowano regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem z spustem automatycznym. 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 1/2".

Zawór magnetyczny.

Zawór magnetyczny 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. Średnica przyłączy: G 1/2".

Rotametr

Rotametr DN 25 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.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Szafa pneumatyczna musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

3.4.13 Szafa technologiczna.

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z rozdzielni energetycznej napięciem 3x380V. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciovowe, 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 kolorowy panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej stacji z wyłączeniem zestawu pompowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Szafa technologiczna wyposażona

będzie w swobodnie programowalny sterownik Siemens typu S7-1200, który służy do sterowania pracą urządzeń technologicznych. Sterownik musi posiadać możliwość komunikacji za pomocą Profibus-DP. Sterownik swobodnie programowalny Siemens typu S7-1200 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. Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik swobodnie programowalny Siemens typu S7-200 zapewniający automatyczne działanie procesów technologicznych. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upływie 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 swobodnie programowalny Siemens znajdujący się w wyposażeniu zestawu pomp III stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie, lub równoważny.

4. Instalacje w Stacji Uzdatniania Wody.

4.1 Instalacja wod. – kan.

Projektuje się doprowadzenie wody do umywalki w chlorowni i wc z hali rurą PE $\square$ 20 mm .

Odprowadzenie wody z WC projektuje się rurą PVC $\square$ 0,16 m do istniejącej kanalizacji sanitarnej.

4.2 Instalacje grzewcze i wentylacyjne w hali technologicznej.

Ogrzewanie w hali technologicznej projektuje się piecami akumulacyjnymi 5 szt. po 2 kW każdy.

Wentylację zaprojektowano grawitacyjną na 2-krotną wymianę powietrza poprzez wywietrzniki dachowe 4 szt. i otwór nawiewny (40 cm x 40 cm), 40 cm nad posadzką oraz mechaniczną na trzykrotną wymianę powietrza.

Kubatura hali technologicznej = $857,6 \text{ m}^3$

$857,6 \text{ m}^3 \times 3 = 2572,8 \text{ m}^3/\text{h}$

$857,6 \text{ m}^3 \times 2 = 1715,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Wentylator będzie załączony wraz z podawaniem wody na odżelaziacze.

4. 3. Chlorownia.

Chlorownię zaprojektowano jako osobne pomieszczenie z wejściem z zewnątrz budynku.

W pomieszczeniu tym, przewidziano wentylację mechaniczną na pięciokrotną wymianę powietrza w ciągu godziny, oraz na wypadek awarii wentylację mechaniczną wyciągową na 20-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

Kubatura chlorowni $22,4 \text{ m}^3$

$$22,4 \text{ m}^3 \times 5 = 112,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$22,4 \text{ m}^3 \times 20 = 448,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto wywiewnik dachowy o wydajności $655 \text{ m}^3/\text{h}$ $\square$ 400 mm oraz wentylator osiowy $\square$ 400 mm

Ogrzewanie w chlorowni projektuje się piecem akumulacyjnym 1,2 kW.

4.4. Odprowadzenie ścieków ze Stacji Uzdatniania Wody.

Ścieki sanitarne z pomieszczenia WC należy odprowadzić do istniejącej kanalizacji sanitarnej rurociągiem z rur PVC $\square$ 0,16 m o długości 250 m uzbrojonym w studzienki z p.p. $\square$ 315 mm .

Ewentualne wody przypadkowe w chlorowni neutralizowane są w studziencie.

Wody z płukania odżelaziaczy będą odprowadzane do odстойnika i po odstaniu 24 godz. będą wolno spuszczone rurociągiem PVC $\square$ 0,20 m do pobliskiego rowu, zakończonym wylotem betonowym.

Na rurociągu zaprojektowano studzienki rewizyjne p.p. $\square$ 315 mm.

Zaprojektowany wylot betonowy W-1 należy wykonać zgodnie z rysunkiem nr 9 przedstawiającym pełny przekrój poprzeczny cieku w miejscu lokalizacji wylotu.

Istniejącą skarpe po stronie wylotu umocnić narzutem kamiennym grubości 20 cm $\square$ 8 mm na geowłókninie do wysokości rowu długości po 2,5 m z każdej strony wylotu.

Przeciwną skarpe umocnić podobnie, ale do wysokości 0,5 m.

Dół skarpy po jednej i drugiej stronie zabezpieczyć podwójną kieszką faszynową $\square$ 20 mm.

Dno rowu należy przekonserwować, umocnić narzutem kamiennym na długości 6 m tak jak skarpy i zabezpieczyć palisadą z kołków 5-8 cm.

5. Zbiorniki wyrównawcze.

Zbiorniki retencyjne zaprojektowano dla magazynowania wody na potrzeby gospodarcze, przeciwpożarowe i płukania filtrów. Pojemność retencyjną zbiorników ustala się w oparciu o niedobory szczytowe. Obliczenia niedoborów szczytowych wykonano przyjmując czas pracy pompy 20 godzin.

Pojemność zbiorników wyrównawczych projektuje się na maksymalną pojemność niedoboru 13,5 % $Q_{\max}$ dobowego.

$$V_{\text{nied.}} = 488,2 \times 0,135 = 65,90 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{cl}} = 0,5 \times Q_{\text{II}^\circ} = 100 \times 0,5 = 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Potrzebny zapas wody p. poż. wynosi 50 m^3 i mieści się w zapasie wody chlorowanej.

$$V_{\text{cz}} = 65,9 + 50 = 115,9 \text{ m}^3$$

Przyjęto docelowo dwa zbiorniki stalowe stojące 100 m^3 każdy, ocieplone wełną mineralną grubości 10 cm, pokryte blachą aluminiową.

Pojemność czynna jednego zbiornika wynosi $79,5 \text{ m}^3$

$$V = 159 - 115,9 = 43,1 \text{ m}^3$$

$$\text{Pojemność sterowania 1 zbiornikiem} = 21,6 \text{ m}^3 \quad h = 1,4$$

$$\text{Pojemność chlorowania i p. poż} = 25,0 \text{ m}^3 \quad h = 1,6$$

$$\text{Pojemność niedoboru} = 32,9 \text{ m}^3 \quad h = 2,0$$

6. Przewody zewnętrzne

Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne między obiektowe

Odwodnienie i podłoże

Zakres robot odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowowodnych w trakcie wykonywania robot.

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka głębokości 0,2-0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowywanie gromadzącej się w nich wody

- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła co najmniej 0,5 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, niż te które wymieniono powyżej należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, ropy), makroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:
- przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu;
- przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających);
- w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
- jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;
- w razie konieczności obetonowania rur.

Grubość warstwy posypki powinna wynosić co najmniej 0,15 m.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m.

Zasypanie przewodu tworzywa sztucznego przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;

Etap II – po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

Etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbiórka odeskowań i rozpor ścian wykopu.

Zestawienie urządzeń technologicznych.

Element	Ilość
Zestaw napowietrzający ZN 1400 firmy Prestige Poznań:	2 kpl.
- aerator DN 1400	
- złoże z pierścieni VSP;	
- 1 wąż rewizyjny z windą	
- system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonany ze stali nierdzewnej;	

- odpowietrznik ze stali nierdzewnej; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - 2 przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dźwignią ręczną; - zawór czerpalny; - manometr; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej; - niezbędne przewody elastyczne.	
Zespół filtracyjny ZF 2200 firmy Prestige Poznań: - filtr DN 2200 ze stali czarnej; - złoża filtracyjne kwarcowe i złoża G1; - właz rewizyjny z windą - drenaż rurowy ze stali nierdzewnej; - odpowietrznik ze stali nierdzewnej; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - 6 przepustnic w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi; - zawór czerpalny; - manometr; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej; - niezbędne przewody elastyczne.	4 kpl.
Układ dmuchawy UD firmy Prestige Poznań: - dmuchawa 11 kW; - zawór bezpieczeństwa; - zawór odcinający; - zawór zwrotny; - łącznik amortyzacyjny; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej.	1 kpl.
Dozownik DDA	1 kpl.
Sprężarka SF 2 ze zbiornikiem 500 l – 2,2 kW	1 szt.
Wodomierz dn125	1 szt.
Wodomierz dn150	2 szt.
Łącznik amortyzacyjny ZKB DN 200	2 szt.
Szafa pneumatyczna	1 kpl.
Szafa technologiczna	1 kpl.
Osuszacz powietrza KT90F	2 kpl.
Poza zestawami technologicznymi: rury; kształtki; konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej; obejmę.	1 kpl.
Zestaw pompowy ZP CRE 4.32.2P/7,5 kW + TP 100-250/2/11 kW firmy Prestige Poznań	1kpl.
Zbiornik ZRV 100 m ³ Promet Koźmin	1kpl.

Dla przyjętych w projekcie urządzeń dopuszcza się zastosowanie równoważnych kompletnych układów technologicznych pod warunkiem zapewnienia, co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych oraz standardu wykonania.

Załącznik wykaz urządzeń równoważnych.

Należy wypełnić i dołączyć do oferty. Nie dołączenie załącznika do oferty będzie powodowało odrzucenie oferty. Wykonawca przystępując do udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego oświadcza, że zobowiązuje się zastosować materiały i urządzenia określone w dokumentacji projektowej z wyłączeniem wykazanych. poniżej

Lp.	Element wyposażenia wg.PT	Typ zamiennika	Dostawca / Producent	Dołączone dokumenty potwierdzające równoważność
1.	Zestaw napowietrzający ZN			
2.	Zespół filtracyjny ZF			
3.	Zestaw hydroforowy			
4.	Układ dmuchawy UD			
5.	Sprężarka			
6.	Szafa technologiczna			
7.	Szafa pneumatyczna			
8.	Wodomierz MWN			
9.	Łącznik amortyzacyjny ZKB			
10.	Osuszacz powietrza KF90T			
11.	Orurowanie			
12.	Dozownik DDA			
13.	Zbiornik retencyjny ZRV			

Integralną częścią specyfikacji jest projekt techniczny, który określa parametry techniczne, jakościowe (z odwołaniem się do aprobat i atestów), standard oraz sposób wykonania urządzeń technologicznych. Podane dane należy uwzględnić na etapie przygotowywania oferty i wykonawstwa układu technologicznego. Technologię uzdatniania wody wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Jeśli gdziekolwiek w projekcie lub SIWZ przedmiot zamówienia określony został przez wskazanie znaków towarowych lub pochodzenie materiałów, to Zamawiający dopuszcza możliwość zastosowania urządzeń równoważnych w stosunku do zaprojektowanych z zachowaniem tych samych standardów technicznych, technologicznych i jakościowych. Przez pojęcie materiałów równoważnych należy rozumieć materiały gwarantujące realizację robót zgodnie z wydanym pozwoleniem na budowę oraz zapewniające uzyskanie parametrów technicznych nie gorszych od założonych w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych oraz w przedmiarach robót. W celu dokonania oceny technicznej oferty oraz proponowanej technologii zastosowana technologia uzdatniania musi być wykazana w formie tabelarycznej i dołączona do oferty. Koniecznym jest podanie nazwy producenta, precyzyjnego i jednoznacznego typu urządzenia. Zgodnie z zapisami art. 30 ust. 5 ustawy – Prawo Zamówień Publicznych, Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisane przez zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego roboty budowlane i związane z tym usługi i dostawy spełniają wymagania określone przez zamawiającego.

W związku z powyższym w celu oceny technicznej wszyscy oferenci proponujący wg ich oceny rozwiązania równoważne są zobowiązani załączyć do oferty karty katalogowe.

Dla zestawów technologicznych: aeracji filtracji, pompy płuczonej i dmuchawy należy dołączyć atesty PZH na kompletne zestawy. Nie dopuszcza się stosowania atestów PZH na poszczególne podzespoły zestawów technologicznych w zamian atestu na kompletne urządzenie. Zastosowanie równoważnych zestawów technologicznych oznacza konieczność załączenia przez Wykonawcę do oferty następujących załączników (oprócz kart katalogowych):

- a) atest PZH na kompletny zestaw technologiczny
- b) deklaracja zgodności na kompletne zestawy technologiczne
- c) graficzny schemat płukania filtrów
- d) graficzny schemat instalacji sterującej

Zamawiający nie wyraża zgody, by proponowane w ofercie urządzenia równoważne były prototypami. Wymogiem bezwzględnym jest, by były to urządzenia sprawdzone.

Wykonawca winien udokumentować, iż zaproponowane urządzenia równoważne pracują na innych 5 zrealizowanych obiektach przez okres nie krótszy niż 2 lata

(na dowód pracy urządzeń równoważnych należy załączyć np.: referencje, protokoły odbioru, faktury, itp. potwierdzone za zgodność z oryginałem, potwierdzające datę uruchomienia oraz dokument potwierdzający należytą ich pracę w tym okresie - referencje, opinie itp.). Zamawiający wymagać będzie od Wykonawcy, którego oferta zostanie wybrana, wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z opracowanym projektem, szczególnie w zakresie efektów uzdatniania wody, kosztów eksploatacji, niezawodności działania. równoważnych uzależniona będzie od ich zgodności ze wszystkimi parametrami określonymi w projekcie, specyfikacji technicznej. W celu zachowania kompatybilności wszystkich urządzeń technologicznych, nie dopuszcza się zamiany tylko niektórych elementów/urządzeń zaprojektowanej, kompletnej technologii uzdatniania wody.

Urządzenia technologiczne muszą być wykonane w hali technologicznej producenta w zorganizowanym procesie produkcji i kontroli. Gotowe urządzenia technologiczne powinny przejść pozytywnie kontrolę na stanowisku testowym w hali producenta. Zamawiający zastrzega sobie prawo uczestniczenia jego przedstawicieli w próbach kontrolnych na stanowiskach testowych na koszt Wykonawcy. Na obiekcie dopuszcza się wyłącznie montaż gotowych urządzeń i orurowania. Dla przyjętych w projekcie kompletnych urządzeń technologicznych uzdatniania wody dopuszcza się zastosowanie równoważnych urządzeń pod warunkiem zapewnienia co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych, jakościowych, standardu wykonania, posiadania wymaganych atestów oraz zapewnieniu wymaganego systemu jakości w procesie produkcji a ich producent będzie w stanie zapewnić co najmniej taki sam serwis. Nie dopuszcza się zamiany tylko niektórych urządzeń ze względu na możliwość braku kompatybilności z całą technologią, co może skutkować nie uzyskaniem żądanych parametrów wody uzdatnionej.

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
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.

Zakres robót

Zakres robót branży instalacyjnej:

- wymiana rur, głowicy, obudowy i pompy w studni głębinowej,
- montaż kanalizacji technologicznej,
- montaż urządzeń technologicznych SUW oraz instalacji sanitarnych.

Zakres robót branży budowlanej:

- wykonanie fundamentów i posadzek,
- ocieplenie ścian i dachu
- wykonanie elewacji
- wymiana rynien
- wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
- ułożenie płytek na posadzce i ścianach
- malowanie ścian

Zakres robót branży elektrycznej:

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

Istniejące obiekty budowlane

Na działce znajdują się: budynek SUW, odстойnik wód popłucznych, studnie głębinowe.

Elementy mogące stwarzać zagrożenie

- roboty budowlano-montażowe,
- roboty instalacyjno-montażowe,
- wykopy,
- prace dźwigowe,

- praca na wysokości,
- roboty elektryczne.

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

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

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 zbiorników pasie drogowym i w terenie zabudowanym ,
- nieobciążanie klina naturalnego odłamu gruntu,
- wygrodzenie strefy niebezpiecznej,
- wykonanie odpowiednich zejść do wykopów,
- ręczne wykonywanie prac zbiorników 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.

UWAGI KOŃCOWE

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

Odsłonięte w trakcie głębienia wykopów kable i inne przewody należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

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

Stosowane materiały muszą mieć atesty i aprobaty dopuszczające do stosowania w Polsce.

Materiały z demontażu należy przekazać do utylizacji - złomowanie bądź przekazać na odpowiednie wysypisko.

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.

W przypadku wystąpienia warunków nieokreślonych w dokumentacji lub innych, co do zakładanych, należy powiadomić o tym autora projektu.

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.