

PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-USŁUGOWE
„H Y D R O L”
PRACOWNIA PROJEKTOWA
20-723 LUBLIN ul. Łukowska 12 tel/fax (81) 526-88-31

Temat opracowania :

PROJEKT BUDOWLANY

MODERNIZACJI POŁĄCZONEJ Z PRZEBUDOWĄ STACJI UZDATNIANIA WODY

w m. ŚNIADÓWKA

dla wodociągu zbiorowego ŚNIADÓWKA

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

branża sanitarna

CPV 45252126-7 - roboty budowlane w zakresie zakładów uzdatniania wody

Gmina : Baranów Powiat: Puławy

Gmina Baranów 21-146 Baranów
Zleceniodawca:

inż. Stanisław Jakubowski upr. nr 1179/Lb/80
Projektant:

Lublin styczeń 2016 r

S P E C Y F I K A C J A

Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru robót budowlano-montażowych w zakresie przebudowy stacji wodociągowej uzdatniania wody dla potrzeb wodociągu grupowego ŚNIADÓWKA

1. Zakres inwestycji

W ramach projektowanej inwestycji będą wykonane :

- remont a w tym , wymiana pokrycia dachowego, stolarki i ocieplenie budynku ,
- demontaż istniejącej hydroforni i zainstalowanie urządzeń uzdatniających wodę i pompowni II^o , wraz z chlorownią
- przebudowa instalacji energetycznych i sterowania
- przewody technologiczne wodociągowe i kanalizacyjne wewnętrzne

2. Rozporządzenia, normy i zalecenia do udzielania aprobat technicznych .

Roboty będące przedmiotem projektowanej inwestycji należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych” opracowanymi przez COBRTTI INSTAL zeszyt nr 3 zalecanymi do stosowania przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego i Budownictwa oraz niżej wymienionymi rozporządzeniami i normami .

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r Prawo budowlane (Dz. U. Nr 106/00 poz. 1126 nr 109/00
- [2] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129/97 poz. 844)
- [3] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13/72 poz. 93)
- [4] Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 2 listopada 1954 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu i cięciu metali (Dz. U. Nr 51/54 poz. 259)
- [5] Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 15 maja 1954 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi , skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem (Dz. U. Nr 29/54 poz. 115 z późniejszymi zmianami nie dotyczącymi przedmiotu niniejszych warunków)
- [6] Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz.U. Nr 72/01 poz. 747)
- [7] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. Nr 61 poz 417).

PN-EN 512:2000	Rury , kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych – Wymagania i metody badań
PN-EN 639:1999	Ogólne wymagania dotyczące rur ciśnieniowych betonowych oraz złączy i kształtek
PN-EN 1452-1-:5:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Systemy przewodowe z nie zmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody
PN-87/B-01060	Sieć wodociągowa zewnętrzna – Obiekty i elementy wyposażenia – Terminologia
PN-92/B-01706/Az1:1999	Instalacje wodociągowe – Wymagania w projektowaniu
PN-81/B-03020	Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-86/B-09700	Tablice orientacyjne do oznakowania uzbrojenia na przewodach wodociągowych
PN-B-10725:1997	Wodociągi – Przewody zewnętrzne – Wymagania i badania
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania
PN-74/H-74200	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
ZAT/97-01-001	Rury i kształtki z polietylenu (PE) i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody

Przestrzeganie warunków technicznych pozwoli na spełnienie przez obiekt budowlany jakim jest sieć wodociągowa, określonych w ustawie wymagań podstawowych jest :

- a) bezpieczeństwa konstrukcji
- b) bezpieczeństwa pożarowego
- c) bezpieczeństwa użytkowania
- d) bezpieczeństwa użytkowania odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochronę środowiska
- e) ochrony przed hałasem i drganiami
- f) oszczędności energii

4. Roboty montażowe

4.1. Ujęcie wody

Wykorzystana będzie istniejąca studnia głębinowa zlokalizowana na terenie modernizowanej stacji wodociągowej .

W studni zainstalowana będzie w ramach wymiany uzbrojenia pompa głębinowa $N=5,5$ kW , głowica studzienna . wraz z przewodem tłocznym ze stali nierdzewnej i uzbrojeniem kontrolno-pomiarowym .

Zainstalowany zostanie wodomierz studzienny kolanowy ϕ 80 mm , manometr tarczowy , kurek do pobierania próbek wody , zasuwa i zawór zwrotny . Obudowę należy wynieść o 60 cm do góry aby ustrzec się przed gromadzeniem wód zaskórnych. a elementy uzbrojenia studni należy pomalować .

4.2. Stacja uzdatniania wody

W celu zredukowania zawartości związków żelaza i manganu w wodzie czerpanej z ujęcia w istniejącym pomieszczeniu technologicznym zostaną zdemontowane wszystkie urządzenia tj. hydrofor, odżelaziacz z aeratorem i pompy płaskie a w ich miejsce zainstalowane będą :

- mieszacz powietrza $\phi 500$ oraz dwa filtry pospieszne ciśnieniowe (odżelaziacz i odmanganiacz) pracujące szeregowo o średnicy 1400 mm i powierzchni filtracyjnej $1,54 \text{ m}^2$, każdy oraz zestaw hydroforowy z czterema pompami II^o i pompą płuczną . Ponadto zainstalowana będzie sprężarka powietrza oraz dmuchawa do zruszania złożeń filtrów .

Do tego wykonana ma być odpowiednia instalacja technologiczna oraz elementy automatyki i sterowania.

Stacja ma być w pełni zautomatyzowana, obsługiwana za pomocą sterowników mikroprocesorowych i siłowników pneumatycznych .

Rurociągi technologiczne stacji wodociągowej wykonane będą ze stali nierdzewnej X5CrNi18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1 . Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody podawanej na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać ze stali nierdzewnej.

Pomieszczenie hydroforni będzie wyremontowane , wykonane glazura i terrakota . Pozostałą powierzchnię ścian i sufitów należy pomalować .

4.3. Przewody technologiczne wodociągowe

Rury, kształtki i armatura przewodów powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone . Rury , kształtki , uszczelki i armatura przewodów powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów w miejscach zapewniających im czystość, powinny być zabezpieczone przed wewnętrznym zanieczyszczeniem .

Na przewodach wodociągowych należy zamontować armaturę o minimalnym ciśnieniu nominalnym 1 MPa (10 bar) służącą do regulacji i zamknięcia przepływu wody

5.2. Badania przy odbiorze .

5.2.1. Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodów z dokumentacją
- zbadaniu zabezpieczenia przed korozją przez oględziny izolacji
- zbadaniu szczelności przewodu . Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-10725 .

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy , który z protokołem próby szczelności przewodu , oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami aprobatami technicznymi , dotyczącymi rur i armatury jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego częściowego (załącznik nr 1). Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego częściowego .

Kierownik budowy jest zobowiązany , zgodnie z art. 22 ustawy [1] , przy odbiorze technicznym – częściowym przewodu wodociągowego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulegające zakryciu , zapewnić dokonanie próby i sprawdzenia przewodu , przygotować dokumentację powykonawczą .

5.2.2. Odbiór techniczny końcowy .

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na :

- zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną
- zbadaniu zgodności protokółów odbioru : próby szczelności, wyników badań bakteriologicznych
- zbadaniu rozstawu armatury i jej działania

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem odbiorów technicznych częściowych przewodu wodociągowego (załącznik nr 1) , projektem z wprowadzonymi zmianami podczas budowy, wynikami badań bakteriologicznych, jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego końcowego (załącznik nr 2) , na podstawie którego przekazuje się inwestorowi wykonany obiekt . Konieczne jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego .

Teren po budowie przewodu wodociągowego powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu .

Kierownik budowy jest zobowiązany , zgodnie z art. 57 ust. 1 p.2 ustawy [1] , przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia :

- o wykonaniu realizowanego obiektu zgodnie z projektem, warunkami pozwolenia na budowę i warunkami technicznymi wykonania i odbioru (w tym zgodnie z powołanymi w warunkach przepisami i polskimi normami) ,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy

CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ

Układ Napowietrzający UNW 500 składa się z następujących elementów:

- Aeratora ciśnieniowego z stali nierdzewnej o średnicy D=500 mm,
- Odpowietrznika, 1.12G 1",
- 1 włącz boczny rewizyjny z windą
- Złoże w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic w obudowie epoksydowanej 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 aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% \cdot 9,0 = 0,9 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dobrano sprężarkę bezolejową ze zbiornikiem 250 l z funkcją auto restartu o parametrach min.:

$$Q_1 = 11,16 \text{ m}^3/\text{h},$$

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

$$P = 1,5 \text{ kW}.$$

Przyjęto Układ Napowietrzający $\phi 500$ wraz z sprężarką bezolejową o wydajności nom. $11 \text{ m}^3/\text{h}$ $P=1,0 \text{ MPa}$ $N=1,5 \text{ kW}$. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny 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 VSP 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 VSP może wynosić maksymalnie 7%.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut i przekroje, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Układ Napowietrzający musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Filtracja ciśnieniowa - odżelazianie.

Dobrano 1 Układ Filtracyjny $\phi 1400$.

Powierzchnia 1 filtra wynosi $1,54 \text{ m}^2$.

Całkowita powierzchnia filtracji:

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożę kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złożę kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm.
- złożę kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm.
- złożę kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm –20 cm.
- złożę katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm – 40 cm.
- złożę kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm –70 cm.

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 Układ Filtracyjny UFW 1400 składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego ze stali nierdzewnej o średnicy D=1400 mm, H_{walczaka}=1600 mm,
- Odpowietrznika, 1.12G 3/4",
- Złoża filtracyjnego,
- Właz boczny z windą
- Drenaż rurowy promienisty wykonany ze stali nierdzewnej 1.4301 z szczelinami o szerokości poniżej 0,5mm,
- 6 przepustnic w obudowie epoksydowanej 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 Układ Filtracyjny UFW 1400. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, i zaworkami tłumiącymi.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut i przekroje oraz 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. Układ Filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Filtracja ciśnieniowa - odmanganianie.

Powierzchnia 1 filtra wynosi 1,54 m².

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożę kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złożę kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm.
- złożę kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm.
- złożę kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm –20 cm.
- złożę katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm – 60 cm.
-
- złożę kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm –50 cm.

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 Układ Filtracyjny ϕ 400 składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego ze stali nierdzewnej o średnicy $D=1400$ mm, $H_{\text{walczaka}}=1600$ mm,
-
- Odpowietrznika, 1.12G 3/4",
- Złoża filtracyjnego,
- Właz boczny z windą
- Drenaż rurowy promienisty wykonany ze stali nierdzewnej 1.4301 z szczelinami o szerokości poniżej 0,5mm,
- 6 przepustnic w obudowie epoksydowanej z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej 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 Układy Filtracyjne UFW 1400. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, i zaworkami tłumiącymi.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut i przekroje, 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. Układ Filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

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 głowic 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.

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. Spoiny wykonywane metodą orbitalną, cechuje bardzo wysoka jakość oraz bardzo mały współczynnik braków.

Cechy świadczące o wysokiej jakości wykonania instalacji technologicznych:

- Wszystkie spoiny na rurociągach wykonane metodą TIG za pomocą otwartych 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) 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 pełny kołnierz luźny ze stali kwasoodpornej. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację, co zmniejszy ryzyko wystąpienia korozji naprężeniowej.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy $P = 4,0 \text{ kW}$;
- Zaworu bezpieczeństwa;
- Łącznika amortyzacyjnego z kołnierzami ze stali kwasoodpornej, DN 50;
- Zaworu zwrotnego, DN 50
- Zaworu kulowego DN 50;
- Orurowania – rur i kształtek ze stali 1.4301; Kołnierze ze stali kwasoodpornej;
Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali kwasoodpornej
- Konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami ze stali 1.4301.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut i przekroje , atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Układ Dmuchawy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Regeneracja zestawu filtracyjnego wodą uzdatnioną.

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną:

o parametrach min:

- $Q_{pt.}=67 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{pt.}=15,6 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 5,5 \text{ kW}$

Jednostopniowa dławnicowa pompa wirowa w konstrukcji blokowej do ustawienia na fundamencie. Odporna na drgania i cicha konstrukcja blokowa z latarnią i sztywno połączonym silnikiem standardowym (silnik znormalizowany).

Z niezależnym od kierunku obrotów mieszkowym uszczelnieniem mechanicznym z wymuszonym opływem oraz wirnikiem redukującym kawitację. Kołnierze z przyłączami do pomiaru ciśnienia R 1/8. Korpus pompy i latarnia posiadają powłokę kataforetyczną. W wersji standardowej silniki o podwyższonym stopniu sprawności; od mocy znamionowej 0,75 kW silniki w technologii IE2.

Korpus : EN-GJL-250

Wał : 1.4122

Wirnik : EN-GJL-200

Uszczelnienie mechaniczne:

Latarnia: EN-GJL-250

Tłoczone medium: Woda, czysta 100 %

Przepływ: min. 67,00 m³/h

Wysokość toczenia: min. 15,60 m

Temperatura robocza (maks. 140 °C): 20 °C

Ciśnienie robocze (maks. 16 bar):

Naddatek antykawitacyjny (pompa): 3,39 m

Rodzaj prądu: 3~400V/50Hz

Znamionowa moc silnika: 4 kW

Znamionowa liczba obrotów: min. 2900 1/min

Prąd znamionowy: 7,7 A
 Stopień ochrony: IP 55
 Króciec tłoczny: DN 50 PN 16
 Króciec ssawny: DN 65 PN 16

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

W celu zautomatyzowania procesu opróżniania odстойnika zastosowano pompę zatapialną o mocy 0,75 kW.

Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.

Sieć odbiorcza zasilana będzie przy pomocy zestawu pompowego II stopnia.

Przyjmuje się zestaw pompowy o następującej charakterystyce:

Sekcja gospodarcza:

- wydajność bez pompy rezerwowej: 27 m³/h
- wysokość podnoszenia: 35 mH₂O

Zestaw składa się z czterech wysokosprawnych, elektronicznych, wielostopniowych pomp wirowych o mocy znamionowej 2,2kW każda. Pompy wyposażone są w zintegrowane przetwornice częstotliwości zabudowane na silnikach pomp.

Maksymalne zapotrzebowanie wody na cele byt.-gosp. i p.poż. pokrywają 3 pompy, zaś jedna stanowi rezerwę czynną.

Dane techniczne zainstalowanych pomp .

Pionowa, wysokociśnieniowa pompa wirowa o znamionowej mocy silnika P2=2,2 kW. Wielostopniowa, normalnie zasysająca, pionowa, wysokociśnieniowa pompa wirowa o budowie Inline. Wirniki i kierownice oraz wszystkie części stykające się z przetłaczaną cieczą ze stali chromoniklowej.

Niezależne od kierunku obrotów uszczelnienie mechaniczne. Silnik trójfazowy z kołnierzem o wymiarach IEC (forma budowy V 18). Wał silnika i pompy połączone są za pomocą sprzęgła łukowego.

Oddzielne łożysko toczne w latarni dla całkowitego przejmowania sił osiowych z hydrauliki Zintegrowana, chłodzona powietrzem przetwornica częstotliwości dla bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej od 26 do max. 65 Hz (prędkość obrotowa silnika od 1500 do 3770 1/min). Nastawianie prędkości obrotowej za pomocą wmontowanego potencjometru lub zewnętrznym sygnałem.

Możliwość regulacji ciśnienia lub różnicy ciśnień za pomocą czujnika 4 do 20 mA lub 0 do 10 V względnie przy pracy z nastawnikiem lub regulacją (np. zadawanie z nadrzędnej sterowni) za pomocą sygnału 4 do 20 mA lub 0 do 10 V.

Na przetwornicy częstotliwości odporny na zwarcia sygnał napięciowy + 24 V z max. obciążalnością styków 50 mA. Bezpotencjałowy styk dla pracy z zewnętrznym załączaniem/wyłączaniem. Bezpotencjałowy styk (rozwierny) dla zbiorczej sygnalizacji awarii. Zintegrowane zabezpieczenie silnika. Automatyczne rozpoznawanie braku wody i zerowego obciążenia; w obydwu przypadkach następuje automatyczne wyłączenie pompy. 3 LED-y kontrolne dla wskazywania różnych stanów pracy. Dopuszczenie KTW / WRC dla wszystkich użytych części z tworzywa sztucznego. Wykonanie PN 16 z kołnierzami owalnymi i kołnierzami współpracującymi z żeliwa.

Zestaw pompowy wyposażony będzie w:

- Kompletny układ sterowania z zabezpieczeniami silników w szafie sterowniczej
 - zwarciove
 - termiczne
 - przed zanikiem fazy
- mikroprocesorowy sterownik z panelem czołowym wyposażony jest w ciekłokrystaliczny wyświetlacz do przedstawiania parametrów pracy zestawu produkcji
- komplet czujników ciśnienia (czujnik 4-20mA, KPI-zabezpieczenie przed sucho biegiem)
- wysokiej klasy armaturę odcinającą i zwrotną na tłoczeniu każdej pompy łagodzącą ewentualne uderzenia hydrauliczne
- wysokiej klasy armaturę odcinającą na ssaniu każdej

- przeponowe naczynie wodno-powietrzne na kolektorze tłocznym (nie podlega UDT)- o pojemności 8l -wykonane z CuZN pokrytego Niklem w wykonaniu PN16
- kolektory wykonane ze stali nierdzewnej (1.4301) –tłoczny DN80.PN16, ssący DN80PN10
- konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej (1.4301) wyposażona w podstawki amortyzacyjne.

Praca zestawu :

Urządzenie do podwyższania ciśnienia COR regulowane jest i kontrolowane przez sterownik w połączeniu z różnymi czujnikami ciśnienia i poziomu. W zależności od ciśnienia, odpowiednio do zapotrzebowania wody włączana jest i wyłączana pompa. Dzięki współpracy kilku małych pomp, z których każda z nich posiada zintegrowaną na silniku przetwornicę częstotliwości, umożliwiającą możliwość regulacji prędkości obrotowej silnika w zakresie 24Hz-65Hz (duża elastyczność) istnieje pewność, że odbywać się będzie ciągle dostosowywanie się do danej charakterystyki obiektu (obciążenia instalacji) przy zachowaniu stałej wartości ciśnienia.

Sterownik umożliwia komunikację pomiędzy przetwornicami w zestawie, optymalizując pracę poszczególnych silników nie tylko w celu utrzymania stałego ciśnienia na wyjściu przy zmieniających się rozbiorach w instalacji, ale również w celu oszczędności poboru energii elektrycznej oraz łagodnej pracy całego urządzenia. W momencie nie przewidzianej awarii nadrzędnego sterowania pompy w zestawie przechodzą w niezależny tryb pracy wynikający z nastawy parametrów bezpośrednio na module pompy. Jednocześnie w module każdej z pomp wmontowane jest zabezpieczenie prądowe przed suchobiegiem.

Takie sterowanie ma wpływ na dużą stabilizację ciśnienia po stronie tłocznej zestawu (+- 0,1bar odchyłka od wartości zadanej ciśnienia w czasie pracy zestawu- przy wystawieniu pompami standartowymi , gdzie jest jedna przetwornica odchyłka ta wynosi min+-0,7 bar) .

Budowa skrzynki zasilająco sterowniczej jest modułowa (wszystkie części zapasowe są w natychmiastowym dostępie , każdy może wymienić każdy moduł łączony na wielostyki wciskane w gniazda). W sterowaniu istnieje możliwość nastawy nieprzekraczalnego ciśnienia.

Dodatkowo można pod sterownik podpiąć dodatkowy presostat zewnętrzny wyłączający cały sterownik (drugie dodatkowe zabezpieczenie przed przekroczeniem ciśnienia)

Sterownik posiada opcję „testu zerowego przepływu” sterownik bada przepływ po ustaniu rozbioru niezwłocznie wyłącza pompy---oszczędność energii-możliwość niezależnego ustawienia prędkości obrotowej .

Pompy regulują swoją prędkość obrotową w zakresie min 1500-3770 obrotów/minutę co pozwala na zmienną pracę w wysokim zakresie hydraulicznym.

-softstart zabudowany w module

Dane techniczne szafy sterowniczej.

Urządzenie sterujące do cyfrowej, bezstopniowej regulacji wydajności urządzeń pompowych z jedną do czterech pompami.

Elektroniczne urządzenie regulacyjne dla regulacji i realizacji współpracy wszystkich zamontowanych pomp z regulacją prędkości obrotowej za pomocą przetwornicy częstotliwości. Z wyświetlaczem LC dla wskazywania statusu i aktualnej wartości ciśnienia oraz obsługa jednym pokrętelem dla parametryzacji poziomów ciśnienia i wprowadzania wszystkich wartości zadanych. Z pamięcią historii dla komunikatów o pracy i awariach, interfejsem dla podłączenia do nadrzędnego sterowania w budynkach GLT według VDI 3814 i szeregowymi interfejsami RS 232 i RS 485.

Wyłącznik główny, przełączniki dla ręcznej pracy każdej pompy z nastawianiem prędkości obrotowej za pomocą potencjometru. LED-y sygnalizujące następujące stany pracy: gotowość do pracy systemu, praca pomp, awarie, brak wody i nadciśnienie. Wskazywanie statusu i aktualnej wartości ciśnienia na wyświetlaczu LC z podświetlonym tłem.

Bezpotencjałowe styki dla zbiorczej sygnalizacji pracy i awarii oraz dla zewnętrznego przełączania ZAŁ /WYŁ instalacji. Zabezpieczenie silnika i przekaźnik wyzwalający zabezpieczenia przed brakiem wody. Liczniki godzin pracy całego urządzenia i poszczególnych pomp.

Automatyczna zamiana pomp z optymalizacją czasu pracy, przełączanie awaryjne i programowalna praca próbna. Wyłączanie i włączanie pomp obciążenia podstawowego i

szczytowego bez uderzeń ciśnienia za pomocą adaptacyjnego regulatora PID. Wyłączanie pompy obciążenia podstawowego następuje przy $Q = 0$.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut i przekroje, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności, graficzny schemat instalacji sterującej. Zestaw hydroforowy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Dezynfekcja wody podawanej do sieci.

Dobrano zestaw dozujący DX, który będzie sterowany elektronicznie od załączeń pompy głębinowej.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka zamontowana na ścianie chlorowni;
- podstawka pod pompkę;
- mieszadło typu ubijak;
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6;
- czujnik poziomu NB/ABS;
- zawór dozujący IR 6/12;
- wąż dozujący 50 mb i uchwyty mocującymi do ścian;
- zbiornik dozowniczy 100 l.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut i przekroje, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Zestaw dozujący musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Urządzenia pomiarowe i sterownicze

Wodomierze.

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

- woda surowa: DN 50,
- woda uzdatniona na sieć: DN 80,
- woda płuczna: DN 125,

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 wyposażone w siłownikami pneumatyczne, z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Nie dopuszcza się stosowania przepustnic z dyskiem innym niż ze stali nierdzewnej – dostawa w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

Odpowietrzniki.

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

Szafa pneumatyczna.

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

W jej skład wchodzi:

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

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

Elementy Szafy 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 1/2".

REGULATOR CIŚNIENIA – Z ZASILANIEM SIŁOWNIKÓW PNEUMATYCZNYCH.

Regulator ciśnienia typu CR-1/2 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 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 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.

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.

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.

Osuszacz powietrza.

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano 2 osuszacze powietrza kondensacyjny KT90F.

Rurociągi technologiczne.

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.

Rozdzielnia technologiczna.

Rozdzielnia 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 zwarciove, 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 (kompaktowe wyłączniki silnikowe, styczniki) oraz przekaźniki elektromagnetyczne. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy 5,4" wraz z wykonanym HMI.

Podstawowe funkcje sterownika stacji.

Swobodnie programowalny sterownik 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.).

Zasada działania sterownika.

Sterownik 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.

Podstawowe funkcje.

Sterownik 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.

Sterowanie pracą stacji.

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny 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 znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

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.

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 (zruszenie 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 odстойnika stabilizując złożę. 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.

Zestawienie urządzeń technologicznych.

Element	Ilość
<p>Układ napowietrzający ϕ 500:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aerator DN 500 ze stali nierdzewnej - złoże z pierścieni VSP; - 1 włącznik rewizyjny z windą - odpowietrznik ze stali nierdzewnej; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - 2 przepustnice w obudowie epoksydowanej z dźwignią ręczną; - zawór czerpalny; - manometr; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej; - niezbędne przewody elastyczne. 	1 kpl.
<p>Układ filtracyjny ϕ 1400:</p> <ul style="list-style-type: none"> - filtr DN 1400 ze stali nierdzewnej z płaszczem o wysokości H=1600 nie wliczając części dennic; - złoże filtracyjne kwarcowe i złoże katalityczne G1 ; - włącznik rewizyjny z windą - drenaż rurowy ze stali nierdzewnej; - odpowietrznik ze stali nierdzewnej; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - 6 przepustnic w obudowie epoksydowanej z napędami pneumatycznymi; - zawór czerpalny; - manometr; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej; - niezbędne przewody elastyczne. 	1 kpl.
<p>Układ filtracyjny ϕ 1400:</p> <ul style="list-style-type: none"> - filtr DN1400 ze stali nierdzewnej z płaszczem o wysokości H=1600 nie wliczając części dennic; - złoże filtracyjne kwarcowe i złoże katalityczne G1; - 	1 kpl.

<ul style="list-style-type: none"> - właz rewizyjny z windą - drenaż rurowy ze stali nierdzewnej; - odpowietrznik ze stali nierdzewnej; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - 6 przepustnic w obudowie epoksydowanej z napędami pneumatycznymi; - zawór czerpalny; - manometr; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej; - niezbędne przewody elastyczne. 	
Układ dmuchawy 4,0 kW:	1 kpl.
<ul style="list-style-type: none"> - dmuchawa 4,0 kW; - zawór bezpieczeństwa; - zawór odcinający; - zawór zwrotny; - łącznik amortyzacyjny; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej 1.4301. 	
Zestaw chloratora	1 kpl.
Sprężarka bezolejowa ze zbiornikiem 250 l –1,5 kW	1 szt.
Wodomierz dn 50 NKO	1 szt
Wodomierz dn 80 NKO	1 szt
Wodomierz dn 125 NKO	1 szt
Rozdzielnia pneumatyczna	1 kpl.
Rozdzielnia technologiczna	1 kpl.
Osuszacz powietrza KT90F	2 szt.
Poza zestawami technologicznymi: rury; kształtki; konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej; obejmy.	1 kpl.
Zestaw hydroforowy	1kpl.

Dla przyjętych w projekcie układów technologicznych dopuszcza się zastosowanie równoważnych układów technologicznych pod warunkiem dołączenia do oferty wymaganych dokumentów w celu udowodnienia równoważności oraz zapewnienia, co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych oraz standardu wykonania. Każdy z oferentów musi załączyć do oferty atesty PZH oraz w przypadku zastosowania urządzeń równoważnych pozostałe niezbędne dokumenty.

Opracował :

inż. Stanisław Jakubowski
upr. nr 1179/Lb/80