

**P.T. MODERNIZACJI STACJI UZDATNIANIA WODY
W MIEJSCOWOŚCI WYDMINY**

PROJEKT WYKONAWCZY

Technologia stacji uzdatniania wody

Inwestor: **Gmina Wydminy**
11-510 Wydminy,
ul. Grunwaldzka 70,
tel. 0 (prefix)87 421 00 19
e-mail: wydminy@gminy.pl

Projektant: **mgr inż. Roman Stańczyk**

Sprawdził: **mgr inż. Marta Skarżyńska-Stańczyk**

Giżycko, 05.09.2007 r

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

KLAUZULA O KOMPLETNOŚCI DOKUMENTACJI	3
OPIS TECHNICZNY	4
1. Założenia do projektu	4
2. Zestaw napowietrzania	5
3. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia	6
3.1 Rozwiązania konstrukcyjne:	7
4. Sterownik mikroprocesorowy – sterowanie pracą zestawu hydroforowego	7
4.1 Program komunikacyjno-wizualizacyjny dla sterownika IC2001	9
4.2 Opis programu i jego możliwości funkcjonalnych	9
5. Filtry - odżelazienie	10
6. Filtry - odmanganianie	11
7. Technologia montażu zestawów technologicznych	11
8. Regeneracja filtra	12
9. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp III stopnia	12
9.1 Rozwiązania konstrukcyjne:	13
9.2 Sterownik mikroprocesorowy – sterowanie pracą zestawu hydroforowego	13
10. Dozownik podchlorynu sodu:	14
11. Armatura i rurociągi	14
11.1 Wodomierze	14
11.2 Przepustnice	14
11.3 Odpowietrzniki	15
11.4 Rurociągi technologiczne	15
13. Osuszacz powietrza	16
14. Rozdzielnia technologiczna	16
15. Sterownik mikroprocesorowy	16
15.1 Zasada działania sterownika	16
15.2 Podstawowe funkcje	16
16. Sterowanie pracą stacji	17
16.1 Praca stacji w trybie uzdatniania wody	17
16.2 Praca w trybie płukania	17
17. Modernizacja istniejącego ciągu technologicznego w hali Nr 2	18
17.1 Wymiana złoża filtracyjnego w zbiornikach ciśnieniowych	18
17.2 Sterowanie urządzeniami w hali filtrów Nr 2	18
OBLICZENIA	20
1. Ogólna charakterystyka inwestycji	20
3. Opis ujęcia wody	20
4. Charakterystyka wody na ujęciu	22
5. Określenie zapotrzebowania na wodę	22
5.1 Zapotrzebowanie dla celów bytowych	22
5.2 Zapotrzebowanie na cele przeciwpożarowe	23
5.3 Łączne zapotrzebowanie wody	23
6. Dobór pompy głębinowej dla ciągu I i II	23
7. Dobór filtrów	24
8. Obliczanie urządzeń do napowietrzania wody	27
9. Dobór zaworu bezpieczeństwa	27
10. Płukanie zbiornika odżelaziacza i odmanganiacza	28

10.1	Obliczanie pojemności użytkowej osadnika.....	28
10.2	Dobór pompy do odprowadzania popłuczyn.....	29
11.	Dezynfekcja wody.....	30
12.	Dobór zestawu hydroforowego	30
13.	Przewody technologiczne	31

OPIS TECHNICZNY	32
-----------------------	----

1.	Założenia ogólne	32
2.	Podstawa opracowania.....	32
3.	Założenia ogólne	32
4.	Instalacja wodociągowa.....	32
4.1	Instalacja wody zimnej	33
4.2	Instalacja wody ciepłej	33
5.	Instalacja kanalizacji sanitarnej.....	33
6.	Kanalizacja deszczowa.....	33

Warunki techniczne dane techniczne urządzeń

Warunki techniczne	35
Analiza wody dla SUW w Wydminach	37
Bilans wody	38
Dane techniczne pomp głębinowych	40

Rysunki

Projekt zagospodarowania terenu 1:500	Rys 1
Technologia – rzut poziomy - skala 1:50	Rys 2
Technologia – przekrój A-A - skala 1:50	Rys 3
Kanalizacja sanitarna i wodociąg– w hali technologicznej Nr 1	Rys 4
Kanalizacja sanitarna – w hali technologicznej Nr 2	Rys 5
Schemat instalacji elektrycznej – przyłącza do urządzeń	Rys 6

KLAUZULA O KOMPLETNOŚCI DOKUMENTACJI

Projekt budowlany został wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i normami, jest uznany za kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć to jest przeprowadzeniu postępowania poprzedzającego rozpoczęcie robót budowlanych przez organy administracji architektoniczno-budowlanej określone w Prawie budowlanym

5 wrzesień 2007 r

OPIS TECHNICZNY

P.T. Modernizacji stacji uzdatniania wody w miejscowości Wydminy

1. Założenia do projektu

Istniejąca stacja uzdatniania wody (SUW) w Wydminach jest obiektem, w którym umieszczono urządzenia do uzdatniania wody w dwóch halach technologicznych.

W hali Nr I umieszczono następujące urządzenia:

- Odżelaziacze 1800 mm - 4 szt
- Odmanganiacze 1800 mm - 4 szt
- Aeratory 600 mm - 4 szt
- Zbiorniki hydroforowe 1800 mm - 2 szt
- Pompy II stopnia - 3 szt

Urządzenia znajdujące się w hali technologicznej Nr I są wyeksploatowane i znajdują się w złym stanie technicznym.

W końcu lat 90-tych stację zmodernizowano i dobudowano halę technologiczną Nr 2.

W hali Nr II umieszczono następujące urządzenia:

- Odżelaziacze 1800 mm - 2 szt
- Odmanganiacze 1800 mm - 2 szt
- Aeratory 600 mm - 2 szt

Urządzenia są w dobrym stanie technicznym.

W planach inwestycyjnych Gminy planowana jest rozbudowa sieci wodociągowej i połączenie sieciami magistralnymi wszystkich funkcjonujących stacji uzdatniania wody. Przewiduje się wyłączenie z eksploatacji SUW w Gawlikach Małych, Rantach i Pamrach. Pozostaną stacje w Wydminach, Orłowie (Łęk) i Białej Giżyckiej. Docelowo istnieje możliwość zaopatrzenia w wodę wszystkich miejscowości gminnych ze stacji w Wydminach.

Projektuje się modernizację stacji uzdatniania wody w Wydminach w następującym zakresie:

1. Zdemonstowanie wszystkich urządzeń technologicznych w hali Nr 1;
2. Zamontowanie nowych urządzeń technologicznych w hali Nr 1 z pełną automatyką zapewniającą bezobsługową eksploatację stacji. Wydajność nowego ciągu technologicznego – **53,28 m³/godz. – 959 m³/dobę** średnio, maksymalnie **1 279 m³/dobę**;
3. Włączenie do układu technologicznego istniejących urządzeń w II hali technologicznej. Wydajność istniejącego ciągu technologicznego – **35,52 m³/godz. – 639 m³/dobę** średnio, maksymalnie **852 m³/dobę**;
4. Wymianę zewnętrznych rurociągów technologicznych w tym:
 - rurociągi wody surowej ze studni głębinowych;
 - rurociągi wody uzdatnionej do istniejących zbiorników retencyjnych;
 - rurociąg wody uzdatnionej ze zbiorników do SUW;

- uszczelnienie włazów w istniejących zbiornikach retencyjnych;

Zbiorniki retencyjne i zbiorniki popłuczyn pozostają bez zmiany. W zbiornikach retencyjnych przewiduje się jedynie ich uszczelnienie i wymianę pokryw nastudziennych z włazami typu ciężkiego.

W warunkach normalnych będą pracowały w układzie automatycznym urządzenia zamontowane w hali Nr 1. W przypadku suszu, kiedy zwiększa się zapotrzebowanie na wodę włączą się urządzenia technologiczne zamontowane w hali Nr 2.

Urządzenia układu technologicznego SUW w Wydminach dobrano na podstawie otrzymanych informacji z Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Wydminach. Zakładają one przekroczenia dopuszczalnych zawartości w wodzie surowej następujących wskaźników:

- żelazo ogólne - 4,62 mg Fe/l
- mangan - 0,18 mg Mn/l
- azot amonowy - 1,97 mg N-NH₄/l

Pozostałe podane wskaźniki nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

Przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego dla nowego ciągu technologicznego:

- aeracja – napowietrzanie otwarte w kolumnie na złożu ociekowym o czasie przetrzymania minimum 240 sekund wody – system napowietrzania przyjęto z uwagi na zwiększoną zawartość azotu amonowego;
- pompownia II stopnia – zestaw pośredni;
- filtracja dwustopniowa – odżelazienie na złożu kwarcowym i odmanganianie na złożu katalitycznym, z prędkością filtracji $v_f < 7,0$ m/h;
- retencja wody w istniejącym zbiorniku retencyjnym;
- pompownia III stopnia – pompowanie wody do sieci wodociągowej;

Dobór urządzeń technologicznych dla układu technologicznego w hali Nr 1 zaprojektowano dla wydajności $Q=53,28$ m³/h

2. Zestaw napowietrzania

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto grawitacyjny system napowietrzania wody w kolumnie w wykonaniu z mieszanki tworzywa PE i PP ze złożem ociekowym z pierścieniami Raschiga oraz wymuszonym przepływem powietrza.

Przyjęto obciążenie powierzchni złoża ociekowego równe 80% obciążenia czyli 80 m³/m²h. Zestaw aeracji wypełniony jest pierścieniami Raschiga o powierzchni czynnej 185 m²/m³ w ilości co najmniej połowy objętości zestawu aeracji. Dla natężenia przepływu $Q=53,28$ m³/h oraz dopuszczalnego obciążenia hydraulicznego $O_h=80$ m³/m²h wymagana powierzchnia złoża ociekowego wyniesie:

$$F = Q/O_h = 0,666 \text{ m}^2$$

Z uwagi na wymaganą powierzchnię złoża ociekowego oraz kąt rozbryzgu dyszy przyjęto zestaw napowietrzania (kolumna Rieslera ze złożem ociekowym z pierścieni Raschiga) o średnicy $D_n=160$ cm. i wysokości złoża $H_{zl.}=1,8$ m.

Powierzchnia kolumny wyniesie:

$$F = \pi \times D^2 / 4 = 2,02 \text{ m}^2 > 0,666 \text{ m}^2$$

Wymagana objętość czynna zbiornika kontaktowego dla czasu przetrzymania $t=4$ min. wyniesie:

$$V = (53,28/60) \times 4 = 3,55 \text{ m}^3$$

Przy średnicy kolumny Rieslera $D=1,6$ m wysokość czynna zbiornika kontaktowego wyniesie:

$$H = V/A = 3,55/2,02 = 1,76 \text{ m}$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do kolumn wynosi 20 m^3 na każdy 1 m^3 wody. Przyjmując natężenie przepływu wody przez kolumnę równe $Q=53,28 \text{ m}^3/\text{h}$ otrzymujemy wymaganą wydajność wentylatora tłoczącego powietrze do kolumny Rieslera równą

$$Q_w = 53,28 \times 20 = 1066 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Straty ciśnienia na złożu ociekowym wynoszą 400 Pa na każdy metr wysokości, czyli na całym złożu:

$$\Delta p_{\text{złoża}} = 0,4 \times 1,8 = 0,72 \text{ m}$$

Dobrano wentylator promieniowy, średniociśnieniowy typu MPA90T o parametrach:

$$\begin{aligned} Q_R &= 1060 \text{ m}^3/\text{h} \\ \Delta p_w &= 1,4 \text{ m} > 0,72 \text{ m} \\ P &= 1,1 \text{ kW} \end{aligned}$$

3. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Po przepłynięciu wody przez złożę ociekowe spływa ona do zbiornika pod kolumną Rieslera. Do przetłaczania wody ze zbiornika pod kolumną poprzez układ filtracji do zbiornika retencyjnego zastosowany będzie zestaw hydroforowy pomp II stopnia.

Parametry doboru zestawu hydroforowego pomp II stopnia:

- $Q=53,28 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność zestawu
- H - wysokość podnoszenia zestawu przy założeniach:
 - $\Delta h = 11 \text{ mH}_2\text{O}$ – straty ciśnienia dla filtracji
 - $h_g = 10 \text{ m}$ – geometryczna wysokość podnoszenia (wlot wody do zbiornika retencyjnego)
 - $p_{\text{wyl}} = 2 \text{ mH}_2\text{O}$ – ciśnienie wylotu wody do zbiornika retencyjnego
 - $h_{\text{nap}} = 0,5$ – wysokość napływu wody na pompy

$$H = \Delta h + h_g + p_{\text{wyl}} - h_{\text{nap}} = 11 + 10 + 2 - 0,5 = 22,5 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano zestaw hydroforowy pomp II stopnia typu:

Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w wysokosprawne pompy TP produkcji Grundfos.

Proponuje się zastosowanie zestawu hydroforowego:

ZH-TP/M 2.65-340/2/5,5kW
(układ wyposażono w pompę rezerwową)

Założone parametry pracy zestawu:

Q= 53,28 m³/h – wydajność zestawu bez pompy rezerwowej
H= 26,6 mH₂O – wysokość podnoszenia

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Zestaw hydroforowy posiadają atest PZH nr HK/W/0134/01/2006.

3.1 Rozwiązania konstrukcyjne:

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), wykonane spoiny są na życzenie inwestora udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, – wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- armatura zwrotna – zawory zwrotne,
- armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- na kolektorach zamontowane kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,
- na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, zamontowane zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³ w odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego,
- kolektor tłoczny wykonany jest ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, i zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,

4. Sterownik mikroprocesorowy – sterowanie pracą zestawu hydroforowego.

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik IC 2001. Sterownik IC 2001 spełnia następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuując w czasie rozruchy poszczególnych pomp;

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

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

Sterownik IC2001 sterownikiem nowej generacji sterownika mikroprocesorowego w obudowie modułowej składającego się z modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatu wewnątrz rozdzielni. Zapewnia on możliwości komunikowania się ze sterownikiem z zewnątrz, z wykorzystaniem różnych dostępnych obecnie systemów przekazu informacji, oraz zapewnienie możliwości współpracy z innymi urządzeniami sterującymi, funkcjonującymi na obiektach. W tym też celu służą układy modemowej transmisji danych do zdalnego nadzoru i monitorowania obiektów pompowych obejmujące przygotowane w sterowniku porty komunikacyjne, urządzenia zewnętrzne – modemy (radiomodemy) oraz specjalny program komunikacyjno-wizualizacyjny.

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

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

4.1 Program komunikacyjno-wizualizacyjny dla sterownika IC2001

Wymagania sprzętowe

Aplikacja działa w systemie operacyjnym Microsoft Windows 98/2000. Ze względu na ogromną funkcjonalność zaprojektowanego programu i złożone obliczenia matematyczne, zaleca się wykorzystanie procesora co najmniej Pentium 200MMX. Do poprawnej pracy niezbędny jest także komputer wyposażony w kartę graficzną SVGA oraz monitor kolorowy umożliwiający pracę w rozdzielczości 800x600. Aby zainstalować oprogramowanie na komputerze, wymagane jest przynajmniej 20 MB wolnego miejsca na dysku twardym. Podczas działania programu zaleca się także posiadanie dodatkowych 2 MB w celu wykorzystania wszystkich dostępnych funkcji systemu wizualizacji.

Komunikacja ze sterownikiem odbywa się poprzez:

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

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

4.2 Opis programu i jego możliwości funkcjonalnych

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

Sterownik pozwala na pracę w 2 trybach:

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

5. Filtry - odżelazienie

Dla natężenia przepływu wody $Q=53 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 7 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = Q/V = 7,61 \text{ m}^2$$

Dobrano 3 zestawy filtracyjne FIC/108/6158/N.

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

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 3 \cdot 2,54 = 7,62 \text{ m}^2 > F_{f_{wym}} = 7,61 \text{ m}^2$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8 - 16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4 - 8 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 2 - 4 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8 - 1,4 mm – 100 cm.
- złożo antracytowe o granulacji 2 - 4 mm – 40 cm

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego $D_n=1800 \text{ mm}$, $H_{\text{walczaka}}=1800 \text{ mm}$
- Odpowietrznika, typ 1.12G $\frac{3}{4}"$,
- Złoża filtracyjnego
- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- Drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami
- Niezbędnych przewodów elastycznych
- Spustu

Przyjęto zestawy filtracyjne FIC/108/6158. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi. Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH nr HK/W/0197/02/2006.

6. Filtry - odmanganianie

Dla natężenia przepływu wody $Q=53,28 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 7 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = 7,61 \text{ m}^2$$

Dobrano 3 zestawy filtracyjne FIC/108/6158/N.

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

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 3 \cdot 2,54 = 7,62 \text{ m}^2 > F_{f \text{wym}} = 7,61 \text{ m}^2$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8 - 16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4 - 8 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 2 - 4 mm – 10 cm.
- złożo katalityczne G-1 o granulacji 1 - 3 mm – 100 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8 - 1,4 mm – 40 cm.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego $D_n=1800 \text{ mm}$, $H_{\text{walczaka}}=1800 \text{ mm}$
- Odpowietrznika, typ 1.12G $\frac{3}{4}"$,
- Złoża filtracyjnego
- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- Drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami
- Niezbędnych przewodów elastycznych
- Spustu

Przyjęto zestawy filtracyjne FIC/108/6158. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi. Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH nr HK/W/0197/02/2006.

7. Technologia montażu zestawów technologicznych

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

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 realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego.

Spawanie orbitalne, jest zmechanizowanym sposobem spawania metodą TIG. W metodzie spawania orbitalnego, palnik zainstalowany jest na sztywno z obrotową częścią głowicy

spawalniczej. Głowica po założeniu na spawane odcinki rur pozostaje nieruchoma, a palnik dokonuje obrotu, wykonując połączenie spawane. Głowice zamknięte odznaczają się bardzo dobrą ochroną wykonywanej spoiny przed dostępem powietrza, dzięki czemu spoiny noszą mniejsze ślady utlenienia. Spoiny wykonywane metodą orbitalną, cechuje bardzo wysoka jakość oraz bardzo mały współczynnik braków.

8. Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

- I - etap – płukanie powietrzem z intensywnością $q = 20 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 183 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.
- II - etap – płukanie wodą intensywnością $q = 13 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 119 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pl.w}} = 7$ minut.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy: **DIC-83H**,

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy, $Q = 183 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{\text{dm}} = 4,1 \text{ m}$, $P = 5,5 \text{ kW}$
- Zaworu bezpieczeństwa 2BX2 147-83H
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 80
- Zaworu zwrotnego typ. 402, DN 80
- Przepustnicy odcinającej DN 80

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną:

TP 100-240/2/7,5kW o parametrach:

- $Q_{\text{pl.}} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{\text{pl.}} = 16 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 7,5 \text{ kW}$

9. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp III stopnia

Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w wysokosprawne pompy ICL oraz pompę płuczną TP produkcji Grundfos.

Zaprojektowano zestaw hydroforowy:

ZH-ICL/M 5.45.30.1/11kW +TP 100-240/2/7,5kW
(układ wyposażono w pompę rezerwową)

Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

$Q = 172 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność zestawu bez pompy rezerwowej

H= 45 mH₂O – wysokość podnoszenia

Sekcja płuczna:

Q=120 m³/h – wydajność

H=16 mH₂O – wysokość podnoszenia

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Zestaw hydroforowy posiadają atest PZH nr HK/W/0134/01/2006.

9.1 Rozwiązania konstrukcyjne:

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

9.2 Sterownik mikroprocesorowy – sterowanie pracą zestawu hydroforowego.

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik IC 2001. Sterownik dla pompowni III-go stopnia spełnia wszystkie funkcje sterownika pompowni II stopnia. W rozdziale 4 przedstawiono szczegóły:

- Opis pracy sterownika
- Program komunikacyjno-wizualizacyjny dla sterownika IC2001
- Wymagania sprzętowe
- Opis programu i jego możliwości funkcjonalnych

10. Dozownik podchlorynu sodu:

Dane do doboru chloratora:

$Q=180 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody
 $D=0,3 \text{ g/m}^3$ – wymagana dawka chloru
 $c=3\%$ - stężenie dawkowanego podchlorynu sodu

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m^3 wody:

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

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}}=Q \cdot D_{1\text{NaOCl}}=180 \cdot 10=1800 \text{ gNaOCl/h}$$

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

$$D_{\text{NaOCl}}= (1800 \text{ ml NaOCl/h})/(6000 \text{ imp./h})=0,3 \text{ ml./imp}$$

Z wykresów doboru firmy Jesco dobrano zestaw dozujący MAGDOS DX sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka Magdos DX
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący 10 mb
- zbiornik dozowniczy 200 l

11. Armatura i rurociągi

11.1 Wodomierze

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

- woda surowa:	MWN 100 NKO, DN 100,
- woda płuczna:	MWN 150 NKO, DN 150,
- woda uzdatniona	MWN 200 NKO, DN 200,
- woda po filtrach:	MWN 100 NKO, DN 100,

11.2 Przepustnice

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

11.3 Odpowietrzniki

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

11.4 Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu [m ³ /h]	Średnica nominalna [mm]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do kolumny Rieslera	53	125
Rurociąg wody napowietrzonej od kolumny Rieslera do zestawu pomp II stopnia	53	125
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu pomp II stopnia do zestawów filtracyjnych	53	125
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do zbiornika retencyjnego	53	125
Rurociąg wody uzdatnionej od zbiornika retencyjnego do zestawu pomp III stopnia	180	300
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp III stopnia do sieci wodociągowej	180	250
Rurociąg wody płucznej	120	150

UWAGA:

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

Rurociągi technologiczne w hali Nr 2 pozostają bez zmiany. Należy odciąć i zaślepić wszystkie rurociągi łączące instalację z halą Nr 1. Z hali Nr 1 należy jedynie podłączyć rurociąg średnicy 150 mm do płukania zbiorników ciśnieniowych. Płukanie będzie się odbywało w trybie ręcznym. W hali Nr 1 należy zamontować istniejącą sprężarkę AIRPOL o wydajności 50 m/godz., p = 10 bar, moc silnika 7,5 kW do napowietrzania wody w istniejących aeratorach hali Nr 2. Sprężarka ze zbiornikiem sprężonego powietrza będzie sterowana wyłącznikiem ciśnieniowym.

12. Rozdzielnia pneumatyczna

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

- filtr powietrza
- filtro-reduktor
- filtr mgły olejowej
- zawór dławiąco-zwrotny
- zawór elektromagnetyczny
- zawór odcinający
- reduktor
- manometry
- rotametr

- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm.

13. Osuszacz powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano osuszacz powietrza kondensacyjny QD 190 o wydajności $Q=750 \text{ m}^3/\text{h}$ i max mocy 1,0 kW.

14. Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x380V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia 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 panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy 5,4" wraz z wykonanym HMI.

15. Sterownik mikroprocesorowy.

Swobodnie programowalny sterownik typu S7 200 firmy Siemens 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.).

15.1 Zasada działania sterownika.

Sterownik S7 200 firmy Siemens 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.

15.2 Podstawowe funkcje.

Sterownik S7 200 firmy Siemens 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.

16. Sterowanie pracą stacji.

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny S7 200 firmy Siemens zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

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

16.1 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.

16.2 Praca w trybie płukania.

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

Uwaga!

Dla przyjętych w projekcie zestawów technologicznych dopuszcza się zastosowanie równoważnych zestawów technologicznych pod warunkiem zapewnienia co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych oraz standardu wykonania a ich producent będzie w stanie zapewnić co najmniej taki sam serwis.

17. Modernizacja istniejącego ciągu technologicznego w hali Nr 2

W hali technologicznej Nr 2 przewiduje się pozostawienie istniejących urządzeń. Modernizacja układu technologicznego zostanie przeprowadzona w następującym zakresie:

- wymiana złożeń filtracyjnych w zbiornikach ciśnieniowych;
- podłączenie rurociągu wody uzdatnionej do zbiorników retencyjnych;
- podłączenie rurociągów wody płucznej i sprężonego powietrza z hali technologicznej Nr 1;

17.1 Wymiana złożeń filtracyjnych w zbiornikach ciśnieniowych

Granulacja złoża filtracyjnego odżelaziaczy (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8 - 16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4 - 8 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 2 - 4 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8 - 1,4 mm – 100 cm.
- złożo antracytowe o granulacji 2 - 4 mm – 40 cm

Granulacja złoża filtracyjnego odmanganiaczy (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8 - 16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4 - 8 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 2 - 4 mm – 10 cm.
- złożo katalityczne G-1 o granulacji 1 - 3 mm – 100 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8 - 1,4 mm – 40 cm.

17.2 Sterowanie urządzeniami w hali filtrów Nr 2

Filtry ciśnieniowe umieszczone w hali Nr 2 będą zasilane ze studni Nr 4.

W warunkach normalnych będą pracowały w układzie automatycznym urządzenia zamontowane w hali Nr 1. W przypadku nadmiernego rozbioru wody, którego nie będzie w stanie pokryć ciąg technologiczny Nr I w zbiorniku retencyjnym obniży się poziom wody. Sonda umieszczona w zbiorniku retencyjnym uruchomi pompę głębinową Nr 4. Urządzenia ciągu technologicznego Nr II będą pracowały do momentu, w którym nie spadnie zużycie wody do poziomu wydajności ciągu technologicznego Nr I.

Ciąg Nr II będzie uruchamiany sporadycznie. Dla zachowania sprawnego uzdatniania wody należy okresowo za pomocą ręcznego sterowania włączyć urządzenia do eksploatacji.

Płukanie zbiorników ciśnieniowych będzie się odbywało na dotychczasowych zasadach z ręcznym sterowaniem. Do płukania zostaną wykorzystane nowe urządzenia, : pompa płuczna i dmuchawa zamontowane do obsługi ciągu I-go.

**P.T. MODERNIZACJI
STACJI UZDATNIANIA WODY W WYDMINACH**

TECHNOLOGIA

OBLICZENIA

INWESTOR: GMINA WYDMINY

**Projektant: mgr inż. Roman
Stańczyk**

Sprawdziła: mgr inż. Marta Skarżyska-Stańczyk

5 WRZESIEŃ 2007 r

OBLICZENIA

1. Ogólna charakterystyka inwestycji

Przewiduje się modernizację stacji uzdatniania wody w Wydminach w oparciu o istniejące trzy studnie głębinowe. Stacja będzie zaopatrywała w wodę dla celów bytowych i gospodarczych wszystkie gminne miejscowości. Istniejące wodociągi zostaną połączone ze sobą nowymi rurociągami tworząc pierścień wokół całej Gminy.

Przyjęto następujący układ technologiczny stacji uzdatniania wody:

1. W istniejących trzech studniach głębinowych zostaną zamontowane pompy o wydajności eksploatacyjnej nie większej niż:
 - studnia Nr 2 - $Q = 75$
 m^3/h
 - studnia Nr 3 - $Q = 75$
 m^3/h
 - studnia Nr 4 - $Q = 75$
 m^3/h

3. Opis ujęcia wody

Na terenie projektowanej SUW w Wydminach. znajdują się trzy studnie Nr 2, Nr 3 i Nr 4 przystosowane do poboru wody pompami głębinowymi. Studnia Nr 1 została wyłączona z eksploatacji.

Zgodnie z dokumentacją hydrogeologiczną ujęcia wód podziemnych dane eksploatacyjne studni są następujące:

Studnia Nr 2

- wydajność eksploatacyjna Q_e		
=	126,0	m^3/h
- depresja S		
=	8,0	m.
- głębokość studni H_c	105,0	m.
- średnica filtru siatkowego F	11,75	cali
- średnica kolumny D	16-20	cali
- długość części roboczej filtru L_f		
=	30,7	m.
- długość rury międzyfiltrowej	3,4	m.
- długość rury nadfiltrowej L_{nf}	15,3	m.
- długość rury podfiltrowej L_{pf}	3,0	m.

- zanurzenie pompy głębinowej	18,5	m.
- głębokość wody gruntowej	2,50	m.
- rzędna terenu	132,90	m. n.p..m.
- poziom zawieszenia pompy	117,40	m. n.p..m.
- rzędna wyłączenia pompy	119,40	m. n.p..m.
- rzędna włączenia pompy	126,40	m. n.p..m.

Studnia Nr 3

- wydajność eksploatacyjna Q_e		
=	80,0	m ³ /h
- depresja S		
=	5,0	m.
- głębokość studni H_c	91,0	m.
- średnica filtru siatkowego F =	11,75	cali
- średnica kolumny D =	16-20	cali
- długość części roboczej filtru L_f		
=	15,8	m.
- długość rury międzyfiltrowej =	1,8	m.
- długość rury nadfiltrowej L_{nf} =	14,6	m.
- długość rury podfiltrowej L_{pf} =	4,0	m.
- zanurzenie pompy głębinowej	15,6	m.
- głębokość wody gruntowej	2,6	m.
- rzędna terenu	133,00	m. n.p..m.
- poziom zawieszenia pompy	120,40	m. n.p..m.
- rzędna wyłączenia pompy	122,40	m. n.p..m.
- rzędna włączenia pompy	127,90	m. n.p..m.

Studnia Nr 4

- wydajność eksploatacyjna Q_e		
=	67,0	m ³ /h
- depresja S		
=	5,0	m.
- głębokość studni H_c	100,0	m.
- średnica filtru siatkowego F =	11,75	cali
- średnica kolumny D =	16-20	cali
- długość części roboczej filtru L_f		
=	13,1	m.
- długość rury międzyfiltrowej =	0,7	m.
- długość rury nadfiltrowej L_{nf} =	14,1	m.
- długość rury podfiltrowej L_{pf} =	3,1	m.
- zanurzenie pompy głębinowej	15,6	m.
- głębokość wody gruntowej	2,6	m.
- rzędna terenu	136,25	m. n.p..m.
- poziom zawieszenia pompy	123,65	m. n.p..m.
- rzędna wyłączenia pompy	125,65	m. n.p..m.
- rzędna włączenia pompy	131,15	m. n.p..m.

4. Charakterystyka wody na ujęciu

Woda głębinowa ze studni była badana kilkakrotnie.

Wyniki tych badań przyjęto do obliczeń stacji w oparciu o załączone zestawienie:

Przyjęto parametry wody surowej dla najniekorzystniejszych warunków:

Parametry wody:

- żelazo ogólne	4,62	mg/l Fe
- mangan	0,18	mg/l Mn
- azot amonowy	1,97	mg N-NH ₄ /l

Zawartość związków żelaza i manganu znacznie odbiega od normy.

5. Określenie zapotrzebowania na wodę

Zapotrzebowanie na wodę przyjęto zgodnie z załączonym bilansem:

5.1 Zapotrzebowanie dla celów bytowych

Stacja uzdatniania wody w Wydminach będzie obsługiwała miejscowości wymienione w załączniku "Bilans zaopatrzenia w wodę Gminy Wydminy". Dodatkowo przewiduje się okresowe (w czasie awarii lub przeglądów technicznych) zaopatrywanie w wodę miejscowości Biała Giżycka lub Łękuk. Do obliczeń przyjęto SUW w Łękuku z uwagi na większe zapotrzebowanie wody.

- ilość mieszkańców	6 721	osób
- zużycie jedn. dla mieszkańców	100 - 120	l/m./d
- współczynnik nierównomierności dobowej n_d =	1,70	
- współczynnik nierównomierności godzinowej n_h =	1,30	
- zapotrzebowanie średnie dobowe perspektywa Q _{sr} =	983,65	m ³ /d
- zapotrzebowanie średnie roczne Q _{sr} =	287 225,80	m ³ /rok
- zwiększone zapotrzebowanie wody czasie suszy	25,00	%
- straty w sieci	30,00	%
- planowana wydajność stacji Q _{sr}	1 598,43	m ³ /d
- zapotrzebowanie średnie godzinowe perspt. Q _{srh} =	66,60	m ³ /h
- zapotrzebowanie maksymalne godzinowe Q _{maxh} =	147,19	m ³ /h

- ilość godzin pracy SUW w okresie doby	18,00	godzin
- projektowana wydajność urządzeń SUW - Q suw		
=	88,80	m ³ /h

Na istniejącej stacji w Wydminach funkcjonują dwa odżelaziacze i dwa odmanganiacze zamontowane w końcu 90-tych lat ubiegłego wieku. Urządzenia są w dobrym stanie technicznym i zostaną wykorzystane w modernizowanej stacji uzdatniania wody.

Urządzenia te pokryją 40 % zapotrzebowania.

Wydajność nowych urządzeń stacji (ciąg I)

wyniesie:

$$Q_e = 53,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wydajność urządzeń stacji w istniejącej hali technologicznej (ciąg II) wyniesie:

$$Q_e = 35,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zapotrzebowanie wody w godzinach szczytu oraz zapotrzebowanie p. poż. Pokryje retencja wody w istniejących zbiornikach o pojemności 400 m³.

5.2 Zapotrzebowanie na cele przeciwpożarowe

- cele przeciwpożarowe Q max s =	10	l/s
- współczynnik nierównomierności	1	
- zapotrzebowanie maksymalne godzinowe Qmaxh		
=	36,00	m ³ /h

5.3 Łączne zapotrzebowanie wody

- zapotrzebowanie maksymalne godzinowe Qmaxh	183,19	m ³ /h
=		
- wydajność eksploatacyjna nowej stacji Qe =	53,28	m ³ /h

6. Dobór pompy głębinowej dla ciągu I i II

Pracujące pompy głębinowe w studniach Nr 2 i Nr 3 będą musiały

zabezpieczyć niezbędną ilość wody tj. Q max = 53,28 m³/h

Strata ciśnienia na filtrze i straty miejscowe

przyjęto Hs =

- straty liniowe studnia Nr 2	7,0	m.
- straty liniowe studnia Nr 3	1,3	m.
- straty liniowe studnia Nr 3	1,5	m.
- rzędna najwyższa w złożu ociekowym	138,80	m. n.p.m.
- poziom posadowienia SUW	136,30	m. n.p.m.

- poziom posadowienia zbiornika retencyjnego 136,70 m. n.p.m.

Maksymalna wysokość podnoszenia pompy w otworze Nr 2 wyniesie
wyniesie:

- Hmax =	24,70	m.
- wydajność eksploatacyjna pompy Qe =	53,3	m ³ /h
- prędkość przepływu	1,5	m./s
- średnica obliczeniowa	112,1	mm
- średnica projektowana Dn =	125,0	mm

Maksymalna wysokość podnoszenia pompy w otworze Nr 3 wyniesie
wyniesie:

- Hmax =	21,90	m.
- wydajność eksploatacyjna Qe =	53,3	m ³ /h
- prędkość przepływu	1,5	m./s
- średnica obliczeniowa	112,1	mm
- średnica projektowana Dn =	125,0	mm

Maksymalna wysokość podnoszenia pompy w otworze Nr 4 wyniesie
wyniesie:

- Hmax =	27,05	m.
- wydajność eksploatacyjna Qe =	35,5	m ³ /h
- prędkość przepływu	1,5	m./s
- średnica obliczeniowa	91,5	mm
- średnica projektowana Dn =	100,0	mm

Zaleca się zastosować pompy głębinowe firmy **GRUNDFOS** lub podobne o standardzie nie gorszym niż przedstawione w projekcie.

W niniejszym opracowaniu załączono przykładowe charakterystyki pomp głębinowych.

Dobrano pompy głębinowe z katalogu firmy **GRUNDFOS**

o symbolu:

Studnia Nr 2 - **SP 60 - 3**

Studnia Nr 3 - **SP 60 - 3**

Studnia Nr 4 - **SP 30 - 5**

Podstawowe parametry pompy i ich charakterystyki w załączeniu.

7. Dobór filtrów

Odżelaziacze zostały dobrane do wydajności pompy a więc dla:

- $Q_{sr} =$	53,3	m ³ /h
	1278,7	m ³ /d
	14,80	l/s

Po analizie wody przyjęto aerację i filtrowanie jako metodę jej odżelazienia

7.1 Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji:

Zawartość zawiesin w wodzie doprowadzonej do filtru wynosi:

$Z = 1.91 * Fe \text{ (g/m}^3\text{)} =$	8,82	g/m ³
--	------	------------------

Przyjęto prędkość filtracji dla filtrów zamkniętych

- $V_f =$	7,2	m./h
-----------	-----	------

Okres użytecznej pracy filtru wyniesie:

- $T_u = A/V_f * Z =$	53,5	h
-----------------------	------	---

Chłonność złoża filtru dla ziaren $A = 3400 \text{ g/m}^3$ wynosi:

- $d_{10} =$	0,7	mm
--------------	-----	----

Zakładając czas płukania t_p , liczba płukań każdego filtru w ciągu doby wyniesie:

- $t_p =$	0,20	h
- n		
=	0,45	doby

Filtry należy płukać jeden raz w ciągu:

2,24 dni

Do dalszych oblicze przyjęto:

- czas pracy filtrów w ciągu doby - $T =$	24	h
- czas pukania - $t =$	0,09	h
- $t_1 =$	0,03	
- $t_2 =$	0,17	
- intensywność płukania wodą - $q_w = 10-15 \text{ l/s} * \text{m}^2$	13	l/s/m ²

Ostatecznie wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

- $F = Q/(V_f(T - n * t_1 - n * t_2) - 3.6 * n * q * t)$	7,53	m ²
--	------	----------------

Dla wymaganej powierzchni filtracji $F =$

7,53 m²

przyjęto zbiorniki odżelaziaczy z katalogu firmy INSTALcompact
FIC/104/6156/N o następujących parametrach:

- średnica nominalna	1800	mm
- wysokość części walcowej	1800	mm
- powierzchnia filtracji	2,54	m ²
- ilość zbiorników	3	szt.
- rzeczywista powierzchnia filtracji	7,63	m ²

Charakterystyka wypełnienia filtru

Granulacja złoża filtrującego (licząc od dołu)

- złożo kwarcowe o granulacji 8 - 16 mm	objętość dennicy filtra	
- złożo kwarcowe o granulacji 4 - 8 mm	10	cm
- złożo kwarcowe o granulacji 2 - 4 mm	10	cm
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8 - 1,4 mm	100	cm
- złożo antracytowe o granulacji 2 - 4 mm	40	cm

Odżelaziacze zostały dobrane do wydajności pompy a więc dla:

- Q _{sr} =	53,3	m ³ /h
	1278,7	m ³ /d
	14,80	l/s

Dla wymaganej powierzchni filtracji F = 7,53 m²
przyjęto zbiorniki odmanganiacze z katalogu firmy INSTALcompact
FIC/108/6158 o następujących parametrach:

- średnica nominalna	1800,00	mm
- wysokość części walcowej	1800,00	mm
- powierzchnia filtracji	2,54	m ²
- ilość zbiorników	3	szt.
- rzeczywista powierzchnia filtracji	7,63	m ²

Granulacja złoża filtrującego (licząc od dołu)

- złożo kwarcowe o granulacji 8 - 16 mm	objętość dennicy filtra	
- złożo kwarcowe o granulacji 4 - 8 mm	10	cm
- złożo kwarcowe o granulacji 2 - 4 mm	10	cm
- złożo katalityczne G-1 o granulacji 1 - 3 mm	100	cm
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8 - 1,4 mm	40	cm

8. Obliczanie urządzeń do napowietrzania wody

Woda przed wejściem do odżelaziacza musi być poddana napowietrzaniu w aeratorze przy pomocy sprężonego powietrza. Minimalna wydajność sprężarki przy zawartości żelaza poniżej 8 mg/l wynosi:

- $Q_p = Q \cdot 20 =$	1065,6	m ³ /h
	17760,3	l/min
	296,0	l/s

Przyjęto wentylator promieniowy, średniociśnieniowy typu MPA90T o parametrach:

- nadciśnienie tłoczenia	1,4	m
- wydajność	1070,0	m ³ /h
- moc silnika	1,1	kW

Ilość powietrza do rozluźnienia złoża filtracyjnego:

- powierzchnia złoża	2,54	m ²
- intensywność płukania	20	l/s/m ²
- ciśnienie powietrza do rozluźnienia złoża	0,05	Mpa
- czas rozluźnienia	5,0	min

Wymagana ilość powietrza do spulchniania V =	3 052	l/min
	183,1	m ³ /h

Przyjęto zespół dmuchawy DIC - 83H

- nadciśnienie tłoczenia	0,041	MPa
- wydajność	183,0	m ³ /h
	50,8	l/s

Przyjęto jeden agrat do pracy + jeden rezerwowy..

- moc silnika	5,50	kW
---------------	------	----

Mieszanie powietrza z wodą będzie się odbywać na złożu ociekowym z pierścieniami Raschiga oraz wymuszonym przepływem powietrza.

9. Dobór zaworu bezpieczeństwa

Zawór dobrano ze wzoru:

$$F=Q/(1,59*Lc*SQR(pmax*g))$$

- ciśnienie maksymalne	5	atn
- Lc =	0,12	
- g (gęstość cieczy)	1000	kg/m ³

F =	3 546,01	mm ²
-----	----------	-----------------

- średnica zaworu bezpieczeństwa D =	67,21	mm
--------------------------------------	-------	----

Przyjęto zawór bezpieczeństwa średnicy	80	mm
--	----	----

10. Płukanie zbiornika odżelaziacza i odmanganiacza

Do obliczeń założono następujące parametry:

- czas płukania t =	7,00	min
- intensywność płukania	13	l/s/m ²
Ilość wody niezbędnej do płukania		
- Q = q * F =	33,06	l/s
	1984	l/min
	119,0	m ³ /h

**TP 100-240/2/7,5
kW**

Dobrano pompę o symbolu -

W czasie płukania pompa pracowała będzie przy parametrach:

- Hp =	16,00	m.
- Q =	1 983,85	l/min
	119,03	m ³ /h

Płukanie należy rozpocząć, kiedy strata na zbiorniku hydroforowym wyniesie DH = 0.5 m. Po płukaniu odżelaziacza pierwszy filtrat należy przez 5 minut odprowadzać do kanalizacji.
Cały proces płukania jest sterowany automatycznie.

10.1 Obliczanie pojemności użytkowej osadnika.

Pojemność użytkowa osadnika powinna wynosić:

- Vu = Vw + Vf + Vo		
- Vw = F * q * =	13,89	m ³

Filtrat odprowadzany do kanalizacji przez 5 min:

- Qmax =	53,3	m ³ /godz
- Vf = Qmax * ts	1,48	m ³

Objętość zawiesiny:

$$- V_o = (3.6 * Q_{max} * J * T/106) * C$$

$$- J = 100 * M/6.5$$

Przyjęto następujące wielkości:

- ilość zawiesiny w ściekach M.

=

3,29

- ilość cykli C =

6

- czas T =

24

h

- $V_o = J = 100 * 3.29/6.5 = 50.6$

0,39

m³

- zabezpieczenie pojemności na ilość płukań

1

Pojemność użytkowa osadnika

- $V_u =$

15,76

m³

Przyjęto osadniki żelbetowe z kręgów:

- średnica

2000

mm

- wysokość części czynnej

1,25

m.

- pojemność 1

osadnika

3,9

m³

- ilość osadników

4,0

szt

Przyjęto osadników (stan
istniejący)

10

szt

Pojemność rzeczywista osadników

39,25

m³

Okresowo należy usuwać osady z dna zbiorników.

10.2 Dobór pompy do odprowadzania popłuczyn

- $V_{cz} =$

15755

l

15,76

m³

Przyjęto studnię średnicy d =

2000

m

- czas pracy pompy

1,00

godz

- wydajność pompy

Q =

15,76

m³/godz

4,38

l/s

- wysokość podnoszenia

H =

3,5

m

Dobrano pompę z katalogu **ABS** o
symbolu:

AFP 0841 50 HZ

- moc silnika	1,3	kW
- prędkość obrotowa	920	obr/min

Pompę należy uruchomić automatycznie po okresie miń 4 h od zakończenia procesu płukania odżelaziacza lub odmanganiacza.

Z uwagi na bezobsługową pracę SUW pompa będzie włączona w program automatyki

11. Dezynfekcja wody

Badania laboratoryjne wskazują, że woda nie jest skażona pod względem bakteriologicznym.

Dla okresowej dezynfekcji wody przewiduje się zastosowanie stacji dozującej na podchloryn sodu.

Chlorowanie należy przeprowadzać zwłaszcza po awariach, remontach sieci, wymianie złoża filtracyjnego i t.p.

- natężenie przepływu wody = Q max =	183,19	m ³ /godz
- wymagana dawka chloru - D =	0,3	g/m ³
- stężenie podchlorynu sodu	3,00%	%
- godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu	1 831,89	gNaOCl/h

12. Dobór zestawu hydroforowego

Wysokość podnoszenia zestawu wyniesie:

- Hz =	45,00	m.
--------	-------	----

Wydajność zestawu

183,19	m ³ /h
--------	-------------------

Ilość pomp w zestawie:

- pompa rezerwowa	1	szt
- pompy pracujące	4	szt
- ilość pomp n =	5	szt

Dobrano zestaw równoległy podnoszenie ciśnienie o symbolu -

ZH-ICL/M 5.45.30.1/7,5 kW + TP100-240/4/7,5kW

Podstawowe parametry silnika:

- zasilanie -	380	V
- moc jednego silnika -	7,5	kW
- obroty -	2900	obr/min
- temperatura otoczenia -	Ś 5 - 40	°C

- względna wilgotność powietrza

- 95 %

Sterowanie pracą zestawu (SP) będzie płynne z zastosowaniem przetwornika częstotliwości.

13. Przewody technologiczne

Dobór średnic przewodów:

	Wydajność	Prędkość przepływu	Średnica obliczeniowa	Średnica projektowana DN
	m ³ /h	m./s	mm	mm
Woda surowa ze studni 2,3	53,3	1,5	112,1	125,0
Woda surowa ze studni 4	35,5	1,5	91,5	100,0
Woda do sieci	183,2	1,2	232,4	250,0
Woda do zbiornika retencyjnego	53,3	1,0	137,3	150,0
Woda do zbiornika retencyjnego	35,5	1,0	112,1	125,0
Woda do zbiornika retencyjnego	88,8	1,0	177,3	200,0
Płukanie filtrów	119,0	2,0	145,1	150,0

OPIS TECHNICZNY

do projektu instalacji wod - kan. i c.w. dla budynku stacji uzdatniania wody
zlokalizowanego w miejscowości Wydmyny.

1. Założenia ogólne

2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Projekt architektoniczno- konstrukcyjny budynku.
- Ustalenia z inwestorem.

3. Założenia ogólne

Instalacja wodociągowa

Zasilenie budynku w wodę dla celów gospodarczych i p-poż. odbywać się będzie z odgałęzienia z wewnętrznej instalacji wodociągowej zlokalizowanej w pomieszczeniu hali technologicznej.

Z uwagi na instalację p- poż. budynku zaprojektowano odgałęzienie wody 50 mm. Na zasileniu instalacji wodociągowej za hydrantem należy zamontować antyskażeniowy.

Instalacja kanalizacji sanitarnej

Ścieki sanitarne z budynku zostaną odprowadzone poprzez projektowane przyłącze do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w pobliżu działki .

Przyłącze kanalizacji sanitarnej – patrz odrębne opracowanie.

Instalacja kanalizacji technologicznej -

Ścieki technologiczne z wpustów z hali technologicznej zostaną odprowadzone do zbiornika popłuczyn – patrz odrębne opracowanie.

4. Instalacja wodociągowa

Obliczenie zapotrzebowania wody dla celów gospodarczych

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	q_n	Σq_n
1	umywalka	2	0.07	0.14
2	miska ustępowa	1	0.13	0.13
Razem				$\Sigma 0.27$

$$q = 0.698 (\Sigma q_n)^{0.5} - 0.12 = 0.698 \cdot 0.27^{0.50} - 0.12 = 0.24 \text{ l/sek.}$$

Ilość wody na cele p.poż. – hydrant $\varnothing 50\text{mm}$. $q = 2.5 \text{ l / sek.}$ - szt. 1

Hydrant naścienny typ HW-52 N- 20/30.

Na projektowanym odgałęzieniu wody zimnej poza hydrantem po stronie instalacji należy zamontować zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA wielkość 1/2 ”

firmy Haneywell lub innej.

Dla wewnętrznej instalacji wodociągowej budynku stacji uzdatniania wody nie przewiduje się pomiaru wody.

4.1 Instalacja wody zimnej

Projektowaną instalację wody zimnej należy wykonać od momentu podłączenia jej do instalacji zlokalizowanej w hali technologicznej do hydrantu p – poż. i pozostałych punktów czerpalnych.

Instalację wody zimnej zaprojektowano z rur stalowych ocynkowanych wg. PN/70/H- 74200 łączonych na gwint . Podejścia pod baterie wykonać jak jako elastyczne pod baterie stojące. Piony , poziomy prowadzić po ścianach . Przewody wody zimnej i ciepłej należy zaizolować termicznie pianką poliuretanową grubości 10 mm.

W przejściach przez ściany i stropy rury prowadzić w tulejach ochronnych.

4.2 Instalacja wody ciepłej

Woda ciepła przygotowywana będzie w pojemnościowych elektrycznych podgrzewaczach ciepłej wody zlokalizowanych pod umywalkami typ Huz 5A o pojemności 5 l każdy i mocy 2 KW. Instalację wody ciepłej wykonać analogicznie jak instalację wody zimnej.

Instalacja kanalizacji technologicznej -

Ścieki technologiczne z wpustów z hali technologicznej zostaną odprowadzone do zbiornika popłuczyn – patrz odrębne opracowanie.

5. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Projektowaną instalację wewnętrzną kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur PCV łączonych na wcisk i uszczelkę gumową .

Przewody układane pod posadzką należy wykonać z rur PCV typ L wzmocnionej ściance łączone na uszczelki gumowe.

Rury układać na podsypce piaskowej , rury obsypać piaskiem i zagęścić.

Instalację wykonać zgodnie rzutami i rozwinięciem .

Pion wywiewny uzbroić u podstawy w rewizję kanalizacyjną natomiast ponad dachem w wywiewkę .

Przewiduje się zainstalowanie przyborów sanitarnych typowych dostępnych na rynku krajowym wg. uznania inwestora.

W przejściach przez ściany i stropy rury prowadzić w tulejach ochronnych.

6. Kanalizacja deszczowa

Wody opadowe z połaci dachowych oraz terenu zostaną odprowadzone powierzchniowo.

Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” z 1996 r.

Roboty ziemne i montażowe zewnętrzne i wewnętrzne wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać instalacje wodociągowe, kanalizacyjne i gazowe” wydanymi przez I.P.Bud. Warszawa 1992 r., oraz w oparciu o „Wytyczne stosowania i projektowania wewnętrznych instalacji wodociagowych, gazowych i grzewczych z rur miedzianych”.

W czasie prowadzenia robót należy przestrzegać przepisów BHP ogólnych i branżowych.