

KOMA *M.W.*

ZAKŁAD PROJEKTOWANIA „KOMA”

Włodzisław Marciszewski
91-420 Łódź, ul. Północna 27/29, pok. 403,
tel./ fax +48 +42 634 02 51
e-mail: koma_proj@interia.pl

PeKaO S.A. III O/Łódź, Konto Nr 9812-403060-1111-0000-3452-7616
NIP: 7261220477, REGON: 473081510

OPRACOWANIE: Projekt budowlano - wykonawczy
modernizacji stacji uzdatniania wody
w miejscowości Stanisławowo, gmina Serock
(nr ewid. działek 144/1, 144/2, 83/3, 82,6 82/8, 82,5)
TOM II część instalacyjno-technologiczna

MIEJSCOWOŚĆ:	GMINA:	WOJEWÓDZTWO :
Stanisławowo	Serock	mazowieckie

INWESTOR:

Gmina Serock
ul. Rynek 21
05 – 140 Serock

NUMER UMOWY:

PRI 342-45/06

BRANŻA:

instalacyjno-technologiczna

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS
Projektant	Włodzisław Marciszewski Nr upr. 178/74/Lm	05.2007r.	
Kierownik tematu	dr inż. Ryszard Wenda	05.2007 r.	
Opracował	mgr inż. Leszek Wróblewski	05.2007r.	
Sprawdzający	mgr inż. Anna Nowakowska Nr upr. 192/01/WŁ	05.2007r.	

WYKONYWANIE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ:

- | | | | | |
|---|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> OCZYSZCZALNIE
ŚCIEKÓW | <input type="checkbox"/> INSTALACJE
SANITARNE | <input type="checkbox"/> SIECI
ZEWNĘTRZNE | <input type="checkbox"/> KANALIZACJA
CIŚNIENIOWA | <input type="checkbox"/> KOTŁOWNIE |
| <input type="checkbox"/> STACJE
WODOCIĄGOWE | <input type="checkbox"/> WOD.-KAN. I C.O. | <input type="checkbox"/> WOD.-KAN. I C.O. | | <input type="checkbox"/> OGRZEWANIE
KOMINKOWE |

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania
2. Cel i zakres opracowania
3. Materiały wyjściowe
4. Ogólna charakterystyka terenu inwestycji
5. Zapotrzebowanie na wodę
- 5.1. Potrzeby bytowe i gospodarcze
- 5.2. Potrzeby przeciwpożarowe
- 5.3. Ogólna wydajność wodociągu
6. Dane o otworach studziennych
7. Jakość wody
8. Strefy ochrony sanitarnej
9. Urządzenia pompowe I-go stopnia (studnie głębinowe)
10. Dobór układu technologicznego uzdatniania wody
- 10.1. Zestaw do aeracji
- 10.2. Zestawy filtracyjne – odżelazienie
- 10.3. Zestawy filtracyjne – odmanganianie
- 10.4. Regeneracja filtra
- 10.5. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia
- 10.6. Dozownik podchlorynu sodu
- 10.7. Wodomierze
- 10.8. Przepustnice
- 10.9. Odpowietrzniki
- 10.10. Rozdzielnia pneumatyczna
- 10.11. Pompa zatapialna
- 10.12. Osuszacz powietrza
- 10.13. Rurociągi technologiczne
- 10.14. Rozdzielnia technologiczna
- 10.15. Wytyczne montażu zestawów technologicznych
11. Zbiorniki retencyjne (ob. nr 2a i 2b)
12. Pompownia P1 (w ob. nr 1)
13. Odstojnik popłuczyn (ob. nr 5)
14. Zbiornik na ścieki (ob. nr 4)
15. Przewody międzyobiektywne
16. Drenaż nawadniający (ob. nr 5)
17. Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy

SPIS RYSUNKÓW

1. Rozmieszczenie sieci i obiektów
2. Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody
3. Hala technologiczna w budynku stacji uzdatniania wody (ob. nr 1) – rzut
4. Hala technologiczna w budynku stacji uzdatniania wody (ob. nr 1) – przekrój A-A
5. Zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej (ob. nr 2a i 2b)
- 5a. Szczegół podłączenia zbiorników wody uzdatnionej (ob. nr 2a i 2b)
6. Szczegół pompowni P1 (w ob. nr 1)
7. Studnia nr 2 (ob. nr St 2)
8. Studnia nr 3 (ob. nr St 3)
9. Studnia nr 4 (ob. nr St 4)
10. Obudowa studni nr 2 (ob. nr St 2)
11. Obudowa studni nr 3 (ob. nr St 3)
12. Obudowa studni nr 4 (ob. nr St 4)
- 12a. Głowica studni
13. Odstojnik (ob. nr 3)
14. Szczegół pompowni z pompą KP 350 (w ob. nr 3)
15. Drenaż nawadniający (ob. nr 5)
16. Profil przewodu wód popłucznych
17. Profile przewodu wód przelewowych z ob. nr 2a i ab
- 17a. Profil przewodu wód przelewowych z ob. nr 2a i ab
18. Profile przewodów tłocznych wody surowej ze studni do ob. nr 1, profil podłączenia do sieci wodociągowej
19. Zbiornik na ścieki (ob. nr 4)

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania projektu jest umowa nr PRI 342-45/06 z dnia 06.10.2006r. zawarta pomiędzy Gminą Serock a Zakładem Projektowania „KOMA” Włodzisław Marciszewski z siedzibą w Łodzi ul. Północna 27/29.

Opracowanie projektu budowlano- wykonawczego modernizacji stacji uzdatniania wody w miejscowości Stanisławowo gm. Serock.

2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlano-wykonawczego, branża instalacyjno-technologiczna modernizacji stacji uzdatniania wody w miejscowości Stanisławowo gm. Serock. Istniejące ujęcie i stacja uzdatniania wody zasilają wodociąg grupowy obejmujący następujące miejscowości: Stanisławowo, Zabłocie, Świecienia, Bolesławowo, Wola Smolana, Guty, Zalesie Borowe oraz kilka gospodarstw z gminy Winnica i gminy Nasielsk. Zakres projektu jest zgodny ze opisem przedmiotu zamówienia zamieszczonym w SIWZ, protokołem konieczności z dnia 05.02.2007 r. dotyczącym robót dodatkowych oraz ustaleniami z eksploatatorem obiektu, Komunalnym Zakładem Budżetowym w Serocku.

3. Materiały wyjściowe

W projekcie wykorzystano następujące materiały:

- [1] Wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Serock – sekcja B przyjętym Uchwałą nr 558/LVII/2001 Rady Miejskiej w Serocku z dnia 30.07.2001r.
- [2] Wypis z rejestru gruntów: woj. mazowieckie, powiat: legionowski, jednostka Ew. Serock, obręb: Stanisławowo. Nr ew. działek: 144/1, 144/2, 83/3, 82/6, 82.8, 82/5.
- [3] Mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu stacji uzdatniania wody w skali 1:1000.
- [4] Decyzja Urzędu Miasta Warszawy nr 112/82 z dnia 03.07.1981r. zatwierdzająca zasoby ujęcia wód podziemnych Stanisławowo Zegrzyńskie w gminie Serock.

- [5] Pozwolenie wodnoprawne na pobór wody podziemnej ujęciem Stanisławowo Zegrzyńskie. Decyzja Starosty Legionowskiego nr 120/2002 z dnia 03 kwietnia 2002 nr ZS 6223/27/28/29/01/02.
- [6] Operat wodnoprawny na pobór wód podziemnych i eksploatację urządzeń wodnych dla ujęcia wody w Stanisławowie Zegrzyńskim. Opracowanie - Usługi Geologiczne, Dokumentacja i Wiercenia Włodzimierz Jakóbowski w Ciechanowie. Styczeń 2002 r.
- [7] Dokumentacje techniczne istniejących obiektów i infrastruktury technicznej stacji uzdatniania wody wg. umowy 196/84 z dnia 7.09.1984. Opracowanie BPWM w Warszawie.
- [8] Dokumentacja geotechniczna warunków posadowienia projektowanych obiektów na terenie stacji uzdatniania wody i instalacji chłonnej popłuczyn w miejscowości Stanisławowo gm. Serock. Pracownia Geologiczno-Inżynierska Piotr Janiszewski, ul. Myśliwska 5/7 m 44, 93-519 Łódź.
- [9] Dyrektywa Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
- [10] Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dziennik Ustaw Nr 27, poz. 94 z późniejszymi zmianami).
- [11] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. Ustaw Nr 62, poz. 627).
- [12] Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dziennik Ustaw Nr 72, poz. 747 z późniejszymi zmianami).
- [13] Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dziennik Ustaw Nr 115, poz. 1229).
- [14] Ustawa z dnia 27 lutego 2003 r. o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. nr 52 poz. 452).
- [15] Ustawa z dnia 27 marca 2003 o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2003 r. Nr 80, poz. 717).
- [16] Obwieszczenie Marszałka Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 listopada 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane (Dziennik Ustaw Nr 207, poz. 2016).
- [17] Obwieszczenie Marszałka Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 12 czerwca 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dziennik Ustaw Nr 123, poz. 858).

- [18] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie przeciętnych norm zużycia wody (Dziennik Ustaw Nr 8, poz. 72).
- [19] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690).
- [20] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dziennik Ustaw Nr 120, poz. 1133).
- [21] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002 r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dziennik Ustaw Nr 188, poz. 1576).
- [22] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 listopada 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 121 poz.1138).
- [23] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 listopada 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg przeciwpożarowych (Dz. U. nr 121 poz. 1139).
- [24] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dziennik Ustaw Nr 137, poz. 984).
- [25] Projekt Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Projekt z dnia 25 sierpnia 2006r.
- [26] Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bhp (Dz. U. nr 169 poz. 160).
- [27] Norma PN-EN 1717 z 2003 r. „Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny”.
- [28] Materiały ofertowe i umowa.
- [29] Inne normatywy techniczne oraz obowiązujące przepisy i zarządzenia.

4. Ogólna charakterystyka terenu inwestycji

Teren stacji uzdatniania wody o powierzchni ok. 3000 m² położony jest w m. Stanisławowo, w zachodniej części gminy Serock przy granicy z gminą Nasielsk w odległości ok. 2,0 km na północ od prawego brzegu rzeki Narwi. Inwestycja, polegająca na modernizacji stacji uzdatniania wody, obejmuje teren istniejącej stacji, położonej na działkach. nr ewiden. 144/1 i 144/2 oraz działkę nr ewiden. 83/3, gdzie usytuowany jest drenaż nawadniający. Przez działki nr ewiden. 82/6, 82/8 i 82/5 przebiega trasa rurociągu łączącego teren stacji uzdatniania wody z drenażem nawadniającym.

5. Zapotrzebowanie na wodę

5.1. Potrzeby bytowe i gospodarcze

Woda z ujęcia pobierana jest na potrzeby bytowe i gospodarcze mieszkańców, na cele hodowli trzody, bydła, opryski upraw, mycie sprzętu w indywidualnych gospodarstwach oraz na potrzeby wszystkich innych zakładów, obiektów użyteczności publicznej, placówek handlowo - usługowych znajdujących się na terenie zasilanym z wodociągu.

W związku z dużą różnicą rozbioru wody w miesiącach kwiecień - sierpień i wrzesień - marzec zapotrzebowanie na wodę docelowo do 2010 r. wyniesie:

W okresie wrzesień - marzec

$$Q_{d\acute{s}r} = 97,2 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 97,2 \cdot 1,3 = 126,4 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 126,4 : 16 \cdot 2,0 = 15,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

W okresie kwiecień - sierpień

$$Q_{d\acute{s}r} = 213,3 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 213,3 \cdot 1,3 = 277,3 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 277,3 : 16 \cdot 2,0 = 34,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.2. Potrzeby przeciwpożarowe

Ilość wody dla celów przeciwpożarowych do gaszenia pożarów wynosi dla jednostek osadniczych do 2000 mieszkańców 10 l/s lub 100 m³ zapasu wody w zbiorniku

przeciwpowozarowym. W obliczeniach przyjęto ilość wody do gaszenia powozaru 10 l/s.

5.3. Ogólna wydajność wodociągu

Projektowany wodociąg grupowy ma zabezpieczać potrzeby zarówno bytowo-gospodarcze jak i przeciwpowozarowe.

Biorąc pod uwagę obliczone zapotrzebowanie wody gospodarczej i powozarowej oraz zatwierdzoną wydajność studni, wydajność projektowanego wodociągu, zgodnie z SIWZ przyjęto w wysokości:

$$q_{\max} 12,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{h\max} = 46,00 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$Q_{\text{dśr}} = 517,00 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{dmax}} = 640,00 \text{ m}^3/\text{d},$$

Dla przyjętej wydajności wodociągu wynoszącej $Q_{\text{dmax}} = 640,00 \text{ m}^3/\text{d}$ oraz dla czasu poboru wody w ciągu doby $t = 20\text{h}$, wymagana wydajność ujęcia wynosi:

$$Q_{\text{uj}} = Q_{\text{dmax}}/t = 640,00/20 = 32,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

6. Dane o otworach studziennych

Teren, na którym zlokalizowane jest ujęcie, położony jest na obszarze wysoczyzny polodowcowej tzw. Wysoczyzny Ciechanowskiej. Powierzchnia wysoczyzny opada na wschód w kierunku Narwi oraz na południe w kierunku Zalewu Zegrzyńskiego. Różnice wysokościowe między szczytową częścią wysoczyzny (ok. 135 m n.p.m.), a brzegiem Narwi sięgają do 50- 60 m. Teren ujęcia znajduje się na wysokości 111 -112 m n.p.m.

Omawiany teren budują utwory zlodowaceń środkowopolskich. Są to naprzemianległe kompleksy gliniaste i piaszczysto-żwirowe. Od góry występują piaski, zalegające na glinach zwałowych stadiału Odry i Warty. Występowanie glin stwierdzono praktycznie na całości obszaru a ich miąższość waha się w granicach od 2 do 36 m. Niżej, przeważnie do głębokości 50 -65 ni, występują utwory piaszczyste i piaszczysto - żwirowe na ogół o miąższości 20 - 30 m, stanowiące zasadniczy użytkowy poziom wodonośny. Poziom charakteryzuje się współczynnikiem filtracji ok. 1 m/h i przewodnością hydrauliczną średnio 20 - 30 m^3/h . Omawiana warstwa wodonośna izolowana jest od góry słabo przepuszczalnym nadkładem glin. Zwierciadło wody zarówno o charakterze swobodnym jak i napiętym stabilizuje się na głębokości ok. 20 - 30 m p.p.t. Kierunek przepływu wody podziemnej odbywa się od strefy

zasilania, którą stanowi szczytowa część wysoczyzny do strefy drenażu, którą stanowi rzeka Narew i Jezioro Zegrzyńskie. Dzięki nadkładowi utworów słabo przepuszczalnych, niekiedy o znacznej miąższości, piaski prowadzą wodę o dobrej jakości. Zasadniczy poziom wodonośny podścielony jest serią gliniasto - mułkową.

Obiekty ujęcia wody składającego się z trzech studni wierconych i stacji uzdatniania wody zlokalizowane są na jednej działce we wspólnym ogrodzeniu stanowiącym jednocześnie strefę bezpośredniej ochrony sanitarnej poszczególnych studni.

Studnia nr 2

Wykonana została przez Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę „WODROL” w Pruszkowie w 1981 r. Warstwę wodonośną ujęto do eksploatacji filtrem siatkowym o średnicy 298 mm następującej konstrukcji:

- rura nadfiltrowa - 7,42 m
- część robocza filtra - 11,70 m
- rura międzyfiltrowa - 1,30 m
- rura podfiltrowa - 2,20 m

Filtr posadowiono na głębokości - 60,0 m p.p.t.

Stwierdzoną w przelocie głębokości 42,5 do 59,0 m p.p.t. warstwę wodonośną ujęto do eksploatacji.

Poziom zwierciadła statycznego napiętego 25 m p.p.t.

Podczas próbnego pompowania uzyskano następujące wydajności:

$Q_1 = 15,00 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 0,6 \text{ m}$

$Q_2 = 30,00 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 1,1 \text{ m}$

$Q_3 = 45,00 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 1,9 \text{ m}$

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne dla studni nr 2 wynoszą $Q = 45,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 2,0 \text{ m}$ przez Prezydenta Miasta Warszawy decyzją nr 112/82 z dnia 3.07.1981 r.

Studnia nr 3

Studnię nr 3 wykonała Rolnicza Spółdzielnia Produkcijno - Usługowa w Raszynie w 1985 r.

Warstwę wodonośną ujęto do eksploatacji filtrem siatkowym $\phi 298 \text{ mm}$ o następującej konstrukcji:

- rura nadfiltrowa - 12,30 m
- część robocza filtra - 14,74 m
- rura międzyfiltrowa - 0,40 m
- rura podfiltrowa - 2,65 m

Filtr posadowiono na głębokości - 60,5 m p.p.t.

Stwierdzoną w przelocie głębokości 43,0 do 58,0 m p.p.t. warstwę wodonośną ujęto do eksploatacji.

Poziom zwierciadła statycznego napiętego 27,6 m p.p.t.

Podczas próbnego pompowania uzyskano następujące wydajności:

$Q_1 = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 0,85 \text{ m}$

$Q_2 = 30,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 1,8 \text{ m}$

$Q_3 = 45,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 1,90 \text{ m}$

Współczynnik filtracji $k = 0,000265 \text{ m/s}$.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne dla studni nr 3 wynoszą $Q = 45,0 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $s = 1,9 \text{ m}$ przez Prezydenta Miasta Warszawy decyzją nr 199/86 z dnia 1.12.1986 r.

Studnia nr 4

Studnię nr 4 wykonał Wodrowod J. Małecki w Ząbkach w 1995 r.

Warstwę wodonośną ujęto do eksploatacji filtrem siatkowym $\phi 298 \text{ mm}$ o następującej konstrukcji:

- rura nadfiltrowa - 12,80 m
- część robocza filtra - 12,40 m
- rura podfiltrowa - 3,60 m

Filtr posadowiono na głębokości - 59,5 m p.p.t.

Stwierdzoną w przelocie głębokości 41,5 do 57,5 m p.p.t. warstwę wodonośną ujęto do eksploatacji.

Poziom zwierciadła statycznego napiętego 27,6 m p.p.t.

Podczas próbnego pompowania uzyskano następujące wydajności:

$Q_1 = 51,5 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 1,88 \text{ m}$.

Współczynnik filtracji $k = 0,00052 \text{ m/s}$.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne dla studni nr 4 wynoszą $Q = 45,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 2,0 \text{ m}$ przez Wojewodę Warszawskiego decyzją nr 49/96 z dnia 3.04.1996 r. w pełni pokrywają zapotrzebowanie na wodę wodociągą.

7. Jakość wody

Analiza fizyczno-chemiczna wody surowej pobranej w dniu 12.10.2006 wykazała następującą jakość wody surowej:

Oznaczenie	Jednostka miary	Woda surowa			Wartość dopuszczalna wg. Dyrektywa Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi
		Studnia nr. 2	Studnia nr. 3	Studnia nr. 4	
Mętność	Mg/l	6	7	2	Akceptowalna przez konsumentów i bez nieprawidłowych zmian
Barwa	Mg Pt/l	10	10	5	Akceptowalna przez konsumentów i bez nieprawidłowych zmian
Odczyn	pH	7,54	7,51	7,54	6,5 – 9,0
Twardość ogólna	mval/l	9,5	9,5	9,1	Brak wymagań
Dwutlenek węgla	Mg CO ₂ /l	17,6	17,6	8,8	Brak wymagań
Utlenialność	mgO ₂ /l	0,91	0,54	0,54	5,0
Mangan	Mg Mn/l	0,16	0,19	0,10	0,05
Żelazo dwuwartościowe	Mg Fe ²⁺ /l	1,38	1,58	0,19	Brak wymagań
Żelazo ogólne	Mg Fe/l	1,66	2,33	0,72	0,2

Na podstawie badań technologicznych stwierdza się, że:

1. Ujmowana woda z poszczególnych studni zawiera związki żelaza dwuwartościowego o różnej podatności na utlenianie powietrzem atmosferycznym i kłaczkowanie. Najmniej podatna jest woda ze studni nr 3.
2. Dla uzyskanie wymaganego stopnia redukcji żelaza na drodze filtracji przez złoża piaskowe, wymagana jest prędkość filtracji poniżej 10 m/h.
3. Dla uzyskanie wymaganego stopnia redukcji manganu na drodze filtracji wymagane jest zastosowanie katalizatora np. filtracji przez złoża katalityczne np. z masy defeman.
4. W celu zapewnienia długiego czasu eksploatacji masy defeman korzystne jest wydłużenie czasu utleniania powietrzem i kłaczkowanie dzięki zastosowaniu ciśnieniowego zbiornika kontaktowego o czasie zatrzymania powyżej 10 min.

8. Strefy ochrony sanitarnej

Obszar ochrony ujęcia został podzielony na:

1. Teren ochrony bezpośredniej o stałym promieniu 8-10 m ustanawiany obligatoryjnie dla każdego ujęcia wody podziemnej.
2. Teren ochrony pośredniej, ustanawiany fakultatywnie:
 - a. wewnętrzny - wyznaczony 30 dniowym czasem dopływu wody do ujęcia,
 - b. zewnętrzny - obejmujący obszar zasilania ujęcia „nie większy jednak niż wyznaczony 25 - letnim czasem przepływu wody w warstwie wodonośnej.

Studnie ujęcia wód podziemnych w Stanisławowie posiadają wygradzoną strefę bezpośredniej ochrony sanitarnej zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9. Urządzenia pompowe I-go stopnia (studnie głębinowe)

Projekt przewiduje modernizację studni głębinowych w zakresie:

- wymiany agregatów pompowych
- wymiany wyposażenia obudowy studni
- odnowienie komór studziennych
- wymiana instalacji elektrycznych
- wymiana rurociągów tłocznych ze studni do stacji uzdatniania wody

Woda ze studni ujmowana jest za pomocą pomp głębinowych. Wymagana wydajność pompy głębinowej wynosi $32 \text{ m}^3/\text{h} = 533 \text{ l/min.} = 8,9 \text{ l/s.}$

Wymagane wysokości podnoszenia pomp (H_{\min} i H_{\max}) w poszczególnych studniach wynoszą:

Studnia nr 2

- | | |
|--|---------------------|
| - statyczne zwierciadło wody - | 86,50 m n.p.m. |
| - depresja przy wydajności $32 \text{ m}^3/\text{h}$ | $S = 1,2 \text{ m}$ |
| - straty na przewodzie tłocznym | 2,0 m sł. wody |
| - straty na odżelaziaczach | 5,0 m sł. wody |
| - głębokość pompy poniżej zw. dynamicznego w studni | 2,0 m |
| z_{\min} w zb. wody uzdatnionej – | 111,55 m n.p.m. |

z_{\max} w zb. wody uzdatnionej – 117,34 m sł. wody

$H_{\min} = 111,55 - 86,50 + 1,2 + 2 + 5 + 2 = 35,25 \text{ m sł/ wody}$

$H_{\max} = 117,34 - 86,50 + 1,2 + 2 + 5 + 2 = 41,04 \text{ m sł/ wody}$

Studnia nr 3

- | | |
|--|---------------------|
| - statyczne zwierciadło wody - | 83,90 m n.p.m. |
| - depresja przy wydajności $32 \text{ m}^3/\text{h}$ | $S = 1,9 \text{ m}$ |
| - straty na przewodzie tłocznym | 2,0 m sł. wody |

- straty na odżelaziaczach 5,0 m sł. wody
 - głębokość pompy poniżej zw. dynamicznego w studni 2,0 m
- z_{\min} w zb. wody uzdatnionej – 111,55 m n.p.m.

z_{\max} w zb. wody uzdatnionej – 117,34 m sł. wody

$$H_{\min} = 111,55 - 83,90 + 1,9 + 2 + 5 + 2 = 38,55 \text{ m sł/ wody}$$

$$H_{\max} = 117,34 - 83,90 + 1,9 + 2 + 5 + 2 = 44,34 \text{ m sł/ wody}$$

Studnia nr 4

- statyczne zwierciadło wody - 86,5 m n.p.m.
 - depresja przy wydajności 32 m³/h S = 1,2 m
 - straty na przewodzie tłocznym 2,0 m sł. wody
 - straty na odżelaziaczach 5,0 m sł. wody
 - głębokość pompy poniżej zw. dynamicznego w studni 2,0 m
- z_{\min} w zb. wody uzdatnionej – 111,55 m n.p.m.

z_{\max} w zb. wody uzdatnionej – 117,34 m sł. wody

$$H_{\min} = 111,55 - 86,50 + 1,2 + 2 + 5 + 2 = 35,25 \text{ m sł/ wody}$$

$$H_{\max} = 117,34 - 86,50 + 1,2 + 2 + 5 + 2 = 41,04 \text{ m sł/ wody}$$

Studnia nr 2

Projektuje się wymianę istniejącego agregatu pompowego na pompę głębinową typu GC.3.03 z silnikiem elektrycznym SMV-6 o mocy 7,5 kW, firmy HYDRO-VACUUM S.A. ul. Droga Jeziorna 8, 86-303 Grudziądz (agregat pompowy ma całkowitą długość 1280 mm i masę 101 kg) wraz z przewodem tłocznym wewnątrz studni, łączącym pompę z głowicą studni (rura stalowa Ø89x4 mm ocynkowana ogniowo). Zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem przy pomocy wyłącznika „Cluvo”. Pompa posiada następującą charakterystykę:

Wydajność [m ³ /h]	20	25	30	35	40	45	50
Wysokość podnoszenia [m]	56	54	51	46	41	35	28

Pompa powinna być wyposażona w wewnętrzną rurę płaszczową.

Projektuje się wymianę całego uzbrojenia głowicy.

Nową głowicę należy wykonać zgodnie z normę DIN 4926 w rozmiarze DN600. Wykonanie

- stal ocynkowana ogniowo. Producent : „POL – BUD Technologia wody”, ul Rokicińska 156b, 92 -412 Łódź. (rys. nr 12a).

Na pozostałe wyposażenie obudowy studni składają się następujące elementy:

- wodomierz MK80, prod. POWOGAZ
- króciec kołn. FF 80x300 stal. ocynkowny ogniowo, 2 szt.
- zawór zwrotny DN80, nr kat. 287
- zasuwka kołn. DN80, nr kat. 111

- zwężka kołn. FFR150/80, żeliwo sferoidalne
- tuleja kołnierzowa 160/150 z PE, SDR 17, PE100
- pompka skrzydełkowa ręczna DN20
- manometr tarczowy 0 – 1,0 MPa
- kurek manometryczny
- zawór mosiężny R15
- odpowietrznik

Głowicę studni należy obetonować do poziomu zaznaczonym na rys. nr 10. W zagłębieniu należy zamontować pompkę skrzydełkową ręczną DN20. Zejście do studni drabiną zejściową wykonaną ze stali nierdzewnej.

Pokrywę studni należy wymienić na nową, wykonaną przez specjalistyczne przedsiębiorstwo, np. „Betonstal” Sp. z o.o., ul Wiosenna 1, 70-807 Szczecin, zgodnie z rys. nr 10. Żelbetowa płyta nadstudzienna grub. 20 cm powinna posiadać dwa hermetyczne włazy studzienne DN600 i rurę wywiewną 75/200.

Odnowienie komory studziennej wg odrębnego opracowania.

Studnia nr 3

Projektuje się wymianę istniejącego agregatu pompowego na pompę głębinową typu GC.3.03 z silnikiem elektrycznym SMV-6 o mocy 7,5 kW, firmy HYDRO-VACUUM S.A. ul. Droga Jeziorna 8, 86-303 Grudziądz (agregat pompowy ma całkowitą długość 1280 mm i masę 101 kg) wraz z przewodem tłocznym wewnątrz studni, łączącym pompę z głowicą studni (rura stalowa Ø89x4 mm ocynkowana ogniowo). Zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem przy pomocy wyłącznika „Cluvo”. Pompa posiada następującą charakterystykę:

Wydajność [m ³ /h]	20	25	30	35	40	45	50
Wysokość podnoszenia [m]	56	54	51	46	41	35	28

Pompa powinna być wyposażona wewnętrzną rurę płaszczową.

Projektuje się wymianę całego uzbrojenia głowicy.

Nową głowicę należy wykonać zgodnie z normę DIN 4926 w rozmiarze DN600. Wykonanie

- stal ocynkowana ogniowo. Producent : „POL – BUD Technologia wody”, ul Rokicińska 156b, 92 -412 Łódź. (rys. nr 12a).

Na pozostałe wyposażenie obudowy studni składają się następujące elementy:

- wodomierz MK80, prod. POWOGAZ
- króciec kołn. FF 80x300 stal. ocynkowny ogniowo, 2 szt.
- zawór zwrotny DN80, nr kat. 287

- zasuwa kołn. DN80, nr kat. 111
- zwężka kołn. FFR150/80, żeliwo sferoidalne
- tuleja kołnierзова 160/150 z PE, SDR 17, PE100
- pompka skrzydełkowa ręczna DN20
- manometr tarczowy 0 – 1,0 MPa
- kurek manometryczny
- zawór mosiężny R15
- odpowietrznik

Głowicę studni należy obetonować do poziomu zaznaczonym na rys. nr 11. W zagłębieniu należy zamontować pompkę skrzydełkową ręczną DN20. Zejście do studni drabiną zejściową wykonaną ze stali nierdzewnej.

Pokrywę studni należy wymienić na nową, wykonaną przez specjalistyczne przedsiębiorstwo, np. „Betonstal” Sp. z o.o., ul Wiosenna 1, 70-807 Szczecin, zgodnie z rys. nr 11. Żelbetowa płyta nadstudzienna grub. 20 cm powinna posiadać dwa hermetyczne włązy studzienne DN600 i rurę wywiewną 75/200.

Odnowienie komory studziennej wg odrębnego opracowania.

Studnia nr 4

Projektuje się wymianę istniejącego agregatu pompowego na pompę głębinową typu GC.3.03 z silnikiem elektrycznym SMV-6 o mocy 7,5 kW, firmy HYDRO-VACUUM S.A. ul. Droga Jeziorna 8, 86-303 Grudziądz (agregat pompowy ma całkowitą długość 1280 mm i masę 101 kg) wraz z przewodem tłocznym wewnątrz studni, łączącym pompę z głowicą studni (rura stalowa Ø89x4 mm ocynkowana ogniowo). Zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem przy pomocy wyłącznika „Cluvo”. Pompa posiada następującą charakterystykę:

Wydajność [m ³ /h]	20	25	30	35	40	45	50
Wysokość podnoszenia [m]	56	54	51	46	41	35	28

Pompa powinna być wyposażona w wewnętrzną rurę płaszczową.

Projektuje się wymianę całego uzbrojenia głowicy.

Nową głowicę należy wykonać zgodnie z normę DIN 4926 w rozmiarze DN600. Wykonanie

- stal ocynkowana ogniowo. Producent : „POL – BUD Technologia wody”, ul Rokicińska 156b, 92 -412 Łódź. (rys. nr 12a).

Na pozostałe wyposażenie obudowy studni składają się następujące elementy:

- wodomierz MK80, prod. POWOGAZ
- króciec kołn. FF 80x300 stal. ocynkowny ogniowo, 2 szt.

- zawór zwrotny DN80, nr kat. 287
- zasuwą kołn. DN80, nr kat. 111
- zwężka kołn. FFR150/80, żeliwo sferoidalne
- tuleja kołnierkowa 160/150 z PE, SDR 17, PE100
- pompka skrzydełkowa ręczna DN20
- manometr tarczowy 0 – 1,0 MPa
- kurek manometryczny
- zawór mosiężny R15
- odpowietrznik

Głowicę studni należy obetonować do poziomu zaznaczonym na rys. nr 12. W zagłębieniu należy zamontować pompkę skrzydełkową ręczną DN20. Zejście do studni drabiną zejściową wykonaną ze stali nierdzewnej.

Pokrywę studni należy wymienić na nową, wykonaną przez specjalistyczne przedsiębiorstwo, np. „Betonstal” Sp. z o.o., ul Wiosenna 1, 70-807 Szczecin, zgodnie z rys. nr 12. Żelbetowa płyta nadstudzienna grub. 20 cm powinna posiadać dwa hermetyczne włazy studzienne DN600 i rurę wywiewną 75/200.

Odnowienie komory studziennej wg odrębnego opracowania.

10. Dobór układu technologicznego uzdatniania wody

Urządzenia układu technologicznego dobrano na podstawie badań technologicznych wody podziemnej, gdzie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych zawartości w wodzie surowej następujących wskaźników:

- żelazo ogólne - 2,33 mg Fe/l
- mangan - 0,19 mg Mn/l
- mętność - 7,0 NTU
- barwa - 25

Pozostałe podane wskaźniki nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

Przyjęto następujący układ uzdatniania:

- aeracja ciśnieniowa w zestawie aeracji z wypełnieniem pierścieniami Raschiga i wymuszonym przepływem powietrza z czasem kontaktu $t > 300s$
- filtracja dwustopniowa – filtracja w zestawach filtracyjnych z prędkością filtracji $v_f < 8$ m/h – odżelazienie na złożu kwarcowym i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym.
- dezynfekcja wody
- retencja wody w zbiornikach retencyjnych wody uzdatnionej
- pompownia II stopnia – zestaw hydroforowy

Urządzenia technologiczne dobrano dla wydajności układu technologicznego

$$Q = 32 \text{ m}^3/\text{h}$$

10.1. Zestaw do aeracji

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

Dla natężenia przepływu $Q = 32 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanego czasu kontaktu $t_{zal} > 300$ s. wymagana objętość aeratora wyniesie:

$$V = Q * t_{zal} = 32/3600 * 300 = 2,67 \text{ m}^3$$

Przyjęto 1 zestaw aeracji AIC 1400 o średnicy $D_n = 1400$ mm. i objętości $V = 3,2 \text{ m}^3$ produkcji INSTALcompact.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$T = V/Q = 3,2/32 * 3600 = 360 \geq 300 \text{ s}$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% * 32 = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dobrano sprężarkę LF2-10 ze zbiornikiem o pojemności 250 l

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

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

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

Przyjęto zestaw aeracji AIC 1400 prod. Instalcompact Sp. z o.o. ul. Wierzbowa 23, 62-080 Tarnowo Podgórne, wraz ze sprężarką j.w. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej. Zestaw aeracji posiada atest PZH nr HK/W/0197/01/2006. wypełniony jest pierścieniami Raschigao pow. czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$, w ilości co najmniej połowy objętości zestawu aeracji. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m^3 objętości pierścieniami Raschiga może wynosić maksymalnie 7%.

10.2. Zestawy filtracyjne – odżelazienie

Dla natężenia przepływu wody $Q=32 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji

$v_f < 8,0 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = Q/V = 32/8 = 4,0 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 zestawy filtracyjne FIC/106/6156/N o średnicy 1600 mm w wykonaniu indywidualnym.

Powierzchnia filtracyjna 1 zestawu filtracyjnego wynosi $2,01 \text{ m}^2$.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \times 2,01 = 4,02 \text{ m}^2 > F_{f_{wym}} = 4,0 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie $7,96 \text{ m/h}$

Złoże filtracyjne dla pierwszego stopnia filtracji (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 5-10 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 2-5 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 1,4-2 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 130 cm.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- * Filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym wg dokumentacji Instalcompact, $D=1600 \text{ mm}$, $H_{\text{walczaka}}=1600 \text{ mm}$
- * Odpowietrznika, typ 1.12G $\frac{3}{4}$ ",
- * Złoże filtracyjnego
- * Drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej
- * 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi

- * Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- * Konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami
- * Niezbędnych przewodów elastycznych
- * Spustu

Przyjęto zestawy filtracyjne FIC/106/6156 prod. INSTALcompact. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie nieżelaznej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH nr HK/W/0197/02/2006.

10.3. Zestawy filtracyjne – odmanganianie

Dla natężenia przepływu wody $Q=32 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 8,0 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = Q/V = 32/8 = 4,0 [\text{m}^3]$$

Dobrano 2 zestawy filtracyjne FIC/106/6156/N o średnicy 1600 mm w wykonaniu indywidualnym.

Powierzchnia filtracyjna 1 zestawu filtracyjnego wynosi $2,01 \text{ m}^2$.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \times 2,01 = 4,02 \text{ m}^2 > F_{f_{wym}} = 4,0 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie $7,96 \text{ m/h}$

Złoże filtracyjne dla pierwszego stopnia filtracji (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 5-10 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 2-5 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 1,4-2 mm – 10 cm.
- złożo kataliczne o granulacji 1-3 mm – 80 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 50 cm.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- * Filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym wg dokumentacji Instalcompact, D=1600 mm, $H_{\text{walczaka}}=1600$ mm
- * Odpowietrznika, typ 1.12 G $\frac{3}{4}$ ",
- * Złoża filtracyjnego
- * Drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej
- * 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- * Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- * Konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami
- * Niezbędnych przewodów elastycznych
- * Spustu

Przyjęto zestawy filtracyjne FIC/106/6156 prod. INSTALcompact. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie nieżeliwnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH nr HK/W/0197/02/2006.

10.4. Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I-etap – płukanie powietrzem z intensywnością $q = 20 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$ tj. z wydajnością $Q = 145 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.

II -etap – płukanie wodą intensywnością $q = 12 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$ tj. z wydajnością $Q = 87 \text{ m}^3/\text{h}$ 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, $Q=145 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{\text{dm}} = 4,6 \text{ m}$, $P=5,5 \text{ kW}$
- * Zaworu bezpieczeństwa 2BX2 147-83H
- * Łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 65
- * Zaworu zwrotnego typ. 402, DN 65
- * Przepustnicy odcinającej DN 40

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną:

TP 100-200/2/5,5kW, o parametrach:

- $Q_{pl.}=90 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{pl.}=16 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P=5,5 \text{ kW}$

UWAGA:

pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego pomp II stopnia.

IŁOŚĆ WODY ODPROWADZANA DO ODSTOJNIKA Z PŁUKANIA 1 FILTRA:

➤ ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pl}=Q_{pl}\cdot t_{pl.w}=(90/60)\cdot 7= 10,5 \text{ m}^3$$

gdzie:

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

➤ ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

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

gdzie:

- Q_1 – natężenie przepływu przez 1 filtr = $32/2=16 \text{ m}^3/\text{h}$
- t_1 - czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1f}=Q_1\cdot t_{1f} = (32/60)\cdot 5=2,67 \text{ m}^3$$

➤ objętość osadu:

- objętość zawiesin o wilgotności 95% z okresu między kolejnymi czyszczeniami odstojujnika

$$V_{os} = \frac{q \cdot T \cdot I}{1000000} \cdot C$$

- Q = wydajność ujęcia = $32 \text{ m}^3/\text{h}$

- T = czas trwania jednego cyklu pracy filtra
- I = objętość zawieszin o wilgotności 95% w jednostce objętości popłuczyn cm^3/cm^3

$$I = \frac{100 \cdot M}{(100 - 95) \cdot 1,3}$$

- C = liczba cykli pracy odżelaziacza w okresie obliczeniowym tj. między kolejnymi spustami z odstoju, przyjęto 20

$$T = \frac{M_d}{V \cdot M}$$

$$M = 1,91 \cdot Z = 1,91 \cdot 1,8 = 3,44 \text{ g/m}^3$$

$$V = 32/2 = 16 \text{ m}^3$$

$$T = \frac{3400}{16 \cdot 3,44} = \frac{3400}{61,77} = 55 \text{ h}$$

$$\text{Czas pracy pompy } Q_d/T = 517/55 = 9,4 \text{ h}$$

Przy założeniu 9,4 h pracy pompy na dobę, cykl pracy odżelaziacza wyniesie:

$$55/9,4 = 5,85 \text{ doby}$$

$$I = \frac{100 \cdot 3,44}{(100 - 95) \cdot 1,3} = \frac{3,44}{5 \cdot 1,3} = 52,92 \text{ cm}^3 / \text{m}^3$$

$$V_{os} = \frac{32 \cdot 55 \cdot 52,92}{1000000} \cdot 20 = 1,86 \text{ m}^3$$

OBJĘTOŚĆ ODSTOJNIKA:

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

$$V_{odst} = V_{pl.} + V_{lf} + V_{OS} = 10,5 + 2,67 + 1,86 = 15,03 \text{ m}^3$$

Zaleca się przyjęcie odstoju o objętości $V_{odst} = 15 \text{ m}^3$.

10.5. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

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

Projektuje się zastosowanie zestawu hydroforowego:

ZH-ICL/M 5.10.60/2,2 kW+TP100-200/2/4,0kW

(układ wyposażono w pompę rezerwową)

Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

$Q = 46 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność zestawu

$H = 40 \text{ mH}_2\text{O}$ – wysokość podnoszenia

Sekcja płuczna:

$Q = 90 \text{ m}^3/\text{h}$ – wydajność

$H = 16 \text{ mH}_2\text{O}$ – wysokość podnoszenia

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Zestawy hydroforowy posiada atest PZH nr HK/W/0134/02/2006.

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 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 PN-EN 10088-1, są zamontowane zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm^3 w odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego,

- o kolektor tłoczny wykonany jest ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1, i zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- o prędkość przepływu medium w kolektorze ssawnym jest $< 1,0$ m/s
- o konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- o pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego pomp II stopnia

10.6. Dozownik podchlorynu sodu

Dane do doboru dozownika:

$Q=32 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody

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

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

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m^3 wody:

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

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}}=Q \cdot D_{1\text{NaOCl}}=32 \cdot 10=320 \text{ gNaOCl}/\text{h}$$

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:

$$D_{\text{NaOCl}}= (320 \text{ ml NaOCl}/\text{h})/(6000 \text{ imp.}/\text{h})=0,053 \text{ ml.}/\text{imp}$$

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

W skład zestawu wchodzi:

- pompka Magdos DX
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakowy giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący 10 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l
-

10.7. Wodomierze

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

- woda surowa: MWN 80 NKO, DN 80,
- woda uzdatniona na sieć: MWN 100 NKO, DN 100,
- woda płuczna: MWN 125 NKO, DN 125,
- woda po filtrach: MWN 80 NKO, DN 80.

Dostawa INSTALcompact w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

10.8. Przepustnice

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi – dostawa INSTALcompact w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

10.9. Odpowietrzniki

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

10.10. Rozdzielnia pneumatyczna

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

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

- manometry
- rotametr
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki

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

10.11. Pompa zatapialna

W celu wypompowania wody nadosadowej z osadnika dobrano pompę zatapialną SWP.01.02.50 0,75 kW produkcji INSTALcompact.

10.12. Osuszacz powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano osuszacz powietrza kondensacyjny QD190 o wydajności $Q=750 \text{ m}^3/\text{h}$ i max mocy 1,0 kW – dostawca INSTALcompact sp. z o.o.

10.13. Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista Wewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m^3/h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeracji	32	100	110,3	0,93
Rurociąg wody napowietrzanej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	32	100	110,3	0,93
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu hydroforowego II stopnia	46	125	135,7	0,88

Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu hydroforowego II stopnia do sieci wodociągowej	46	125	135,7	0,88
Rurociąg wody płucnej	90	150	162,5	1,16

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) również wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Dostawca INSTALcompact sp. z o.o.

10.14. 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 zwarciorowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy 5,4” wraz z wykonanym HMI.

Dostawca INSTALcompact sp. z o.o.

10.15. Wytyczne montażu zestawów technologicznych

Prefabrykację orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego należy realizować w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej dostawcy. 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 realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę łoża i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

UWAGA:

Montaż nowych urządzeń stacji należy wykonać w warunkach nieprzerwanej pracy stacji uzdatniania wody. W ramach robót montażowych wykonawca powinien przewidzieć wszelkie działania techniczne (prowizoryczne przełączenia itp.) zapewniające nieprzerwane dostawy wody do gminnej sieci wodociągowej.

11. Zbiorniki retencyjne (ob. nr 2a i 2b)

W celu magazynowania uzdatnionej wody pitnej (potrzeba wyrównania okresowych deficytów wody oraz dodatkowe zabezpieczenie źródła wody z przeznaczeniem na cele przeciwpożarowe) zaprojektowano dwa pionowe, jednokomorowe zbiorniki retencyjne o pojemności użytkowej 100 m³ (pojedynczego zbiornika). Zbiorniki powinny być wykonane i zmontowane przez specjalistyczną firmę, wykonującą tego typu konstrukcję. Projekt

przewiduje zbiorniki dostarczane przez Przedsiębiorstwo Wielobranżowe KOTŁOREMBUD, ul. Ołowiana 13, 85-461 Bydgoszcz, typu ZRP 3, wykonanie B, o następującej charakterystyce technicznej:

- Pojemność całkowita $V = 114 \text{ m}^3$
- Pojemność nominalna $V = 100 \text{ m}^3$
- Średnica nominalna $DN = 4800 \text{ mm}$
- Średnica zewnętrzna (z izolacją) $DN1 = 5040 \text{ mm}$
- Wysokość całkowita $H = 7300 \text{ mm}$
- Wysokość (przelew) $h1 = 6100 \text{ mm}$
- Wysokość (tłoczenie) $h2 = 6200 \text{ mm}$
- Wysokość płaszcza $h3 = 6300 \text{ mm}$
- Orientacyjna masa zbiornika z izolacją – 7400 kg

Są to zbiorniki naziemne, termoizolowane, przystosowane do eksploatacji w okresie letnim i zimowym. Zbiorniki wykonane są z elementów stalowych (stal niskowęglowa, konstrukcyjna, z grupy S235JR, wg PN-EN 10025-2:2005 (U)). W skład konstrukcji wchodzi płaszcz walcowy spawany, dzielony na segmenty. W płaszczyźnie podziału płaszcz posiada kołnierz umożliwiający połączenie jego segmentów w jedną całość. W dolnej części płaszcza, na wysokości 750 mm od dna, znajduje się właz rewizyjny dolny DN600. Dach zbiornika wykonany jest w kształcie ściętego stożka, uźebrowanego od strony zewnętrznej. Na jego wierzchołku znajduje się komin wentylacyjny doprowadzający powietrze z zewnątrz. W celu zabezpieczenia uzdatnionej wody znajdującej się w zbiorniku przed zanieczyszczeniami płaszcz komina (w miejscu konstrukcji otwartej) posiada opaskę z tkaniny filtracyjnej dodatkowo zabezpieczonej siatką droбноoczkową. Od części wewnętrznej kominka biegnie instalacja umożliwiająca odprowadzanie ewentualnych skroplin z tej części zbiornika. W dachu znajduje się górny właz rewizyjny. Górny właz rewizyjny o wymiarach 500 x 600 mm posiada dwie pokrywy. Pierwszą, wewnętrzną, można swobodnie wyjąć z króćca włazu. Druga, zewnętrzna, jest pokrywą odchyloną. Posiada ona na całym obwodzie uszczelkę z gumy „spożywczej”, nie dopuszczającą do przedostania się do środka zbiornika zanieczyszczeń. Przed czynnikami termicznymi pokrywa zewnętrzna zabezpieczona jest warstwą styropianu o grub. 100 mm. Właz posiada możliwość zamknięcia na kłódkę. W dachu, przy wlocie, zlokalizowany jest dodatkowy króciec zapuszczenia sond pomiarowych poziomu lustra wody. Zbiornik posiada płaskie dno stalowe uzbrojone w cztery króćce przyłączeniowe: zasilający

(tłoczenia) DN100, ssący DN150, spustowy DN150, przelewowy DN150. Wewnętrzne orurowanie wykonane jest z rur PCV ciśnieniowych.

Ze względu na położenie górnego włazu zbiornik wyposażony jest w zewnętrzną drabinę z pomostem obsługowym i wewnętrzną drabinę ocynkowaną.

Wszystkie powierzchnie zbiornika są mechanicznie czyszczone do Π^0 czystości, a następnie odtłuszczone. Po przygotowaniu j.w. zewnętrzne powierzchnie malowane są dwukrotnie uniwersalną farbą podkładową UNICOR oraz lakierem asfaltowym. Fragmenty wystające poza izolację dodatkowo pokrywane są farbą chlorokauczukową (kominek, wąż górny, drabina zewnętrzna). Powierzchnie wewnętrzne pokryte są podwójną warstwą farby BRANTHO-KORRUX, która posiada atest PZH na kontakt z wodą pitną.

Zbiornik retencyjny posiada izolowany termicznie płaszcz oraz dach. Pozwala to na pracę zbiornika w okresie zarówno letnim jak i zimowym. Dach zbiornika pokryty jest warstwą styropianu o grubości 100 mm. Dach zabezpieczający termoizolację wykonany jest z gładkiej blachy ocynkowanej przymocowanej do ożebrowania dachu głównego za pomocą blachowkrętów lub nitów rurkowych. Wąż górny posiada termoizolowaną styropianem pokrywę górną. Grubość izolacji pokrywy wynosi 100 mm. Izolacja dachu oraz jego elementów wykonana jest u producenta zbiornika. Płaszcz zbiornika retencyjnego pokryty jest warstwą wełny mineralnej o grubości 100 mm zawieszanej na specjalnie do tego celu przygotowanych prętach. Płaszcz zabezpieczający termoizolację wykonany jest z blachy trapezowej BT18, ocynkowanej, przymocowanej do płaszcza głównego poprzez obręcze dystansów blachowkrętami. Termoizolacja płaszcza wykonywana jest po ustawieniu, zmontowaniu oraz próbie szczelności zbiornika na miejscu jego eksploatacji.

Zbiornik wyposażony jest w sondę pomiaru lustra cieczy, podłączonej do układu sterowania pompami głębinowymi.

Fundament pod zbiornik wykonany jest wg odrębnego projektu konstrukcyjnego.

12. Pompownia P1 (w ob. nr 1)

Zlokalizowana w hali technologicznej pompownia P1 służy do przepompowywania wód przelewowych i wód z opróżniania zbiorników retencyjnych do studni SD.

Jako pompownię P1 zaprojektowano minipompownię wód zanieczyszczonych „Wavin” Ø425. Oznaczenie typoszeregu B 425/3,5-KP35/50 T/1-0,5P.

Zbiornik pompowni o wysokości 3500 mm wykonany jest z rury karbowanej 425 mm. Pompownia wyposażona jest w pompę zatapialną KP 350 ($Q=0,7 - 2,4$ l/s, $H= 9,1-1,5$ m,

$P=0,5$ kW, $n=2900$ obr./min. Wewnętrzna instalacja tłoczna z rur PE50 wyposażona jest w zawór zwrotny i odcinający. Podłączenie grawitacyjnego dopływu ścieków DN110 i przewodu tłoczego DN50 kształtkami „in situ”. Przykrycie zbiornika pompowni pokrywą żeliwną A15. Dostawa obejmuje również wyłączniki pływakowe, zawieszenie pompy, przepust kablowy, instalację wentylacji grawitacyjnej i szafy zasilająco-rozdzielczej. Pompownię należy dostarczyć z zapasową pompą.

13. Odstojnik popłuczyn (ob. nr 5)

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

$$V_{\text{odst}} = V_{\text{pl.}} + V_{\text{lf}} + V_{\text{OS}} = 10,5 + 2,67 + 1,86 = 15,03 \text{ m}^3$$

Przyjęto odstojnik o objętości $V_{\text{odst}} = 15 \text{ m}^3$.

Odstojnik zaprojektowano w technologii prefabrykowanych elementów wykonanych z polimerobetonu. Polimerobeton jest materiałem, w którym suche kruszywo o różnych frakcjach uziarnienia spojone jest żywicą poliestrową. W efekcie uzyskany beton posiada odporność chemiczną oraz wysokie parametry wytrzymałościowe. Wyroby z polimerobetonu charakteryzują się dużą szczelnością, odpornością na zarysowania, bardzo małą ścieralnością oraz gładkimi powierzchniami. Ze względu na cechy fizyczne, wytrzymałościowe i trwałość wyroby z polimerobetonu zdają bardzo dobrze egzamin w obiektach wodno-kanalizacyjnych. Odstojnik zaprojektowano w oparciu o katalog wyrobów firmy „Betonstal” Sp. z o.o., ul Wiosenna 1, 70-807 Szczecin.

Odstojnik składa się z trzech studni o średnicy 2000 mm, usytuowanych szeregowo. Wody popłuczne dopływają do dwu studni o głębokości 3000 mm (polimerobetonowe rury studzienne RS2000x3000, grub. ścianki 100 mm), następnie do studni o głębokości 4000 mm (polimerobetonowa rura studzienna RS2000x4000, grub. ścianki 100 mm), z zamontowaną wewnątrz studni pompownią wód popłucznych. Studnie połączone są odcinkami przewodów wykonanych z rur kanalizacyjnych PVC160, szczelnie zamontowanymi w płaszczu zbiorników. Płyta denne zbiorników (PD2000/110) posadowione są na 15 cm warstwie betonu B10. Zbiorniki o głębokości 3000 mm przykryte są żelbetowymi przejazdowymi płytami pokrywowymi (PP2000/200 – wysokość płyty 200 mm), z hermetycznymi włazami studziennymi DN600 mm i rurami wywiewnymi 75/150. Płyta pokrywowa zbiornika z

pompownią wyposażoną jest w dwa włazy. Zbiorniki należy wyposażać w drabiny zejściowe wykonane ze stali nierdzewnej.

W zbiorniku o głębokości 4000 mm zamontowana jest minipompownia wód zanieczyszczonych „Wavin” Ø425. Oznaczenie typoszeregu B 425/4,25-KP35/50 T/1-0,5P. Zbiornik pompowni o wysokości 4250 mm wykonany jest z rury karbowanej 425 mm. Pompownia wyposażona jest w pompę zatapialną KP 350 ($Q=0,7 - 2,4$ l/s, $H= 9,1-1,5$ m, $P=0,5$ kW, $n=2900$ obr./min. Wewnętrzna instalacja tłoczna z rur PE50 wyposażona jest w zawór zwrotny i odcinający. Podłączenie grawitacyjnego dopływu ścieków DN150 i przewodu tłocznego DN50 kształtkami „in situ”. Dostawa obejmuje również wyłączniki pływakowe, zawieszenie pompy, przepust kablowy, instalację wentylacji grawitacyjnej i szafy zasilająco-rozdzielczej. Po ustawieniu zbiornika pompowni wewnątrz zbiornika odстойnika należy dolną część zbiornika pompowni zabetonować warstwą 30 cm betonu B25. Górną część zbiornika pompowni należy „usztynić” w obrysie otworu płyty pokrywowej pianką poliuretanową.

14. Zbiornik na ścieki (ob. nr 4)

Ścieki pochodzące z sanitariatu budynku stacji uzdatniania wody będą gromadzone i okresowo wywożone taborem asenizacyjnym do najbliższej oczyszczalni ścieków wyposażonej w punkt zlewny. Miejszem gromadzenia tych ścieków będzie zbiornik na ścieki (ob. nr 4), usytuowany w miejscu istniejącej studzienki S6. Zbiornik będzie podłączony do istniejącego odcinka kanalizacji (DN150, żelwo).

Zaprojektowano zbiornik wykonany w technologii prefabrykowanych elementów polimerobetonowych (opis ogólny i dostawca jak w rozdz. opisującym odстойnik popłuczyn).

Zbiornik ma średnicę 2000 mm i głębokość 2000 mm (polimerobetonowe rury studzienne RS2000x2000, grub. ścianki 100 mm). Płyta denna zbiornika (PD2000/110) posadowiona jest na 15 cm warstwie betonu B10. Przykrycie zbiornika żelbetową płytą pokrywową (PP2000/200 – wysokość płyty 200 mm), z włazem studziennym DN600 mm typu lekkiego i rurą wywiewną 75/150. Zbiornik należy wyposażać w drabiny zejściowe wykonane ze stali nierdzewnej.

Pojemność użytkowa zbiornika wynosi ok. $2,7 \text{ m}^3$.

15. Przewody międzyobiektowe

Poszczególne obiekty stacji uzdatniania wody połączone są ze sobą za pomocą przewodów międzyobiektowych. Należą do nich:

1. Projektowany tłoczny rurociąg wody surowej łączący studnie głębinowe nr 2, 3 i 4 z halą technologiczną budynku stacji uzdatniania wody oraz rurociąg wody uzdatnionej łączący halę technologiczną z istniejącym rurociągiem doprowadzającym wodę do sieci gminnej (w rejonie zbiorników retencyjnych wody uzdatnionej). Rurociągi wykonane są z rur PE Ø160x9,5, indeks PE 100, typ SDR 17, prod. Wavin. Trójniki i kolana należy zamontować zgodnie z wytycznymi dostawcy rur. Połączenie rurociągów PE z rurociągami stalowymi poprzez tuleje kołnierzowe PE 160/150 i kołnierze stalowe, galwanizowane (uszczelki gumowe G-St do połączeń kołnierzowych, prod. Wavin) lub zgodnie z zaleceniami dostawcy rur.
2. Projektowany tłoczny rurociąg wód popłucznych łączący pompownię wód popłucznych w odстойniku z drenażem nawadniającym. Rurociąg należy wykonać z rur PE Ø50x2,9, indeks PE 80, typ SDR 17,6, prod. Wavin.
3. Projektowany grawitacyjny rurociąg wód przelewowych z instalacji przelewowej zbiorników retencyjnych (ob. nr 2a i 2b), pełniący również funkcję rurociągu odprowadzającego wody popłuczne z hali technologicznej do odстойnika wód popłucznych). Rurociąg należy wykonać z rur i kształtek do kanalizacji zewnętrznej PVC-U Ø160x4,0 (klasa N, SDR 41), prod. „Wavin”. Studnie rewizyjne na trasie rurociągu nr S1, S2 i SD należy wykonać w systemie studzienek inspekcyjnych z PP 425, typ I, Dy 160, trzonu studzienki z rury karbowanej Ø425 i z pokrywą żeliwną, prod. Wavin. Studnię rewizyjną nr S należy wykonać w systemie studzienek inspekcyjnych z PP 425, typ IV dopływ prawy, Dy 160, trzon studzienki z rury karbowanej Ø425 i z pokrywą żeliwną, prod. Wavin. W celu wykonania powyższej instalacji należy zdemonstrować istniejący odcinek kanalizacji technologicznej, biegnący z hali technologicznej od istniejącej studni S5, od pierwszego kolana 45⁰ w hali technologicznej.
4. Projektowany rurociąg tłoczny wód przelewowych z pompowni P1 (pompownia wód przelewowych w ob. nr 1) do studzienki nr SD. Rurociąg należy wykonać z rur PE Ø50x2,9, indeks PE 80, typ SDR 17,6, prod. Wavin.
5. Rurociągi technologiczne łączące zbiorniki z halą technologiczną. Należy zastosować rury ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9, Ø206x3,0 mm oraz Ø156x3,0 mm. Na rurociągu spustowym należy zamontować zasuwy nożowe DN150. Zaprojektowano zasuwy nożowe

firmy TEHACO (dwustronnie szczelne, pełoprzelotowe, miękouszczelnione) PN10, typ TDO-ZP (do zabudowy podziemnej) z teleskopowym przedłużeniem trzpienia i skrzynką uliczną. Montaż rur do kołnierzy przez kołnierze wywijane przyspawane do rurociągu, a następnie kołnierz luźny (materiał – aluminium pokryte farbą epoksydową. Kształtki (kolana, trójniki) należy stosować zgodnie z katalogiem dostawcy rur.

Układanie rurociągów należy wykonywać w suchym (odwodnionym) wykopie. Rury z PVC i PE można montować bezpośrednio na wyrównanym podłożu rodzimym w gruntach piaszczysto-gliniastych lub żwirowych bez kamieni. W celu uniknięcia nierównomiernego osiadania przewodu, rury powinny być układane na gruncie rodzimym, nienaruszonym. W razie przekopania wykopu należy przegłębienie wypełnić dobrze zagęszczonym piaskiem. Przy układaniu przewodów w gruntach zwartych lub nasypowych na dnie wykopu należy wykonać starannie zagęszczoną podsypkę z piasku grub. min 10 cm. Rurociąg należy zasypać ręcznie warstwą grub. co najmniej 30 cm ponad wierzch rury. Przestrzeń wykopu w obrębie rury należy wypełnić gruntem piaszczystym niewiążącym lub słabo wiążącym (z udziałem najwyżej 15% ziarna mniejszego niż 0,06 mm). Właściwy materiał na podsypkę i obsypkę wokół rury może być uzyskany przez odpowiednią selekcję gruntu wydobytego z wykopu lub dowiezionego. Materiał na obsypkę nie może być zmrożony, ani zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału. Obsypkę należy wykonywać warstwami, równolegle po obu stronach rur, każdą warstwę zagęszczając. Zasypkę należy wykonywać aż do uzyskania górnego poziomu strefy ochronnej, tj. warstwy o grubości po zagęszczeniu, co najmniej 30 cm ponad wierzch rury. Zabrania się zasypywania rurociągów poprzez bezpośrednie spuszczenie gruntu. Próby szczelności należy wykonywać zgodnie z normą PN-92/B-10735. Na załamaniach należy wykonać bloki oporowe z betonu żwirowego B-15, zgodnie z normą PN-88/B-06250. Przed rozpoczęciem robót montażowych z wykorzystaniem rur prod. Wavin zaleca się zapoznać z instrukcjami montażowymi producenta.

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy zachować szczególną ostrożność ze względu na fakt, że prace wykonywane będą na terenie czynnej stacji uzdatniania wody. Wszelki możliwe kolizje i zbliżenia rurociągów należy zlokalizować poprzez wykonanie ręcznych wykopów kontrolnych.

16. Drenaż nawadniający (ob. nr 5)

Wody popłuczne odprowadzane będą rurociągiem tłocznym z odstojnika popłuczyn do drenażu nawadniającego usytuowanego pod nawierzchnią boiska szkolnego na działce nr 83/3.

Obliczenie drenażu nawadniającego wg. ATV-DVWK-A 138

$$L = SF \cdot \frac{Q \cdot 10^{-3} \cdot T_p \cdot 60}{(b \cdot h \cdot s_r + (b + (h/2)) \cdot T_p \cdot 60 \cdot (k_f/2))}; m$$

gdzie:

L - długość skrzynek rozsączających [m]

SF - współczynnik bezpieczeństwa, przyjęto 2

Q - natężenie dopływu wód popłucznych, przyjęto 1 [l/s]

T_p - czas trwania płukania filtra, przyjęto 13,2/3,6 • 60 = 220 [min]

b - szerokość skrzynek rozsączających, przyjęto 2 [m]

h - wysokość skrzynek rozsączających, przyjęto 0,4 [m]

s_r - współczynnik akumulacji dla skrzynek rozsączających Azura - 0,95

k_f - współczynnik filtracji gruntu, przyjęto 0,0001 [m/s]

$$L = 2 \cdot \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 220 \cdot 60}{(2 \cdot 0,4 \cdot 0,95 + (2 + (0,4/2)) \cdot 220 \cdot 60 \cdot (0,0001/2))} = \frac{15}{0,76 + 1,45} = 13,56m$$

Przyjęto długość drenażu 14 m.

Do odbioru wód popłucznych zastosowano system zagospodarowania wód deszczowych „Azura”, prod. firmy WAVIN. System składa się ze skrzynek rozsączających (indeks wyrobu 3264240990), o wymiarach pojedynczej skrzynki 1000 x 500 x 400 mm. Instalacja składa się ze 58 szt. połączonych ze sobą skrzynek tworzących łączną kubaturę ok. 11,6 m³, o wymiarach L=14,0 m, B=2,0 m, H=0,4 m (w miejscu włączenia rurociągu wód popłucznych H=0,8 m). Skrzynki w poziomie łączone są za pomocą specjalnych klipsów (indeks wyrobu 3264244600).

Prace przy budowie drenażu należy rozpocząć od zdjęcia 20 cm warstwy humusu. Wykop pod instalację należy wykonać na głębokość 190 cm poniżej wierzchu terenu. Na dnie wykopu układamy warstwę 30 cm żwiru o granulacji 2–5 mm. Następnie na tak przygotowanym podłożu rozkładamy geowłókninę (indeks wyrobu 3164502050), na której układamy skrzynki rozsączające, z zamontowanymi króćcami Dy160 (indeks wyrobu 3264244000) do podłączenia dopływu wód popłucznych i wentylacji (3 szt.). Skrzynki należy

starannie owinąć geowłókniną, na zakładkę co najmniej 15 cm oraz obsypać z boków warstwą 30 cm żwiru o granulacji 2–5 mm. Pozostałą przestrzeń wykopu należy zasypać gruntem piaszczystym i odtworzyć 20 cm warstwę humusu.

Wody popłuczne do drenażu nawadniającego doprowadzane są za pośrednictwem studzienki deszczowej Ø315 (prod. WAVIN), do której podłączony jest rurociąg tłoczny PE50 z odстойnika usytuowanego na terenie stacji uzdatniania wody.

Zespół skrzynek rozsączających posiada przewód wentylacyjny Ø110, usytuowany poza obrysem boiska.

17. Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy

W czasie wykonywania robót należy przestrzegać aktualne przepisy w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.

Prace przy montażu urządzeń i robotach budowlanych objętych niniejszym projektem mogą wykonywać jedynie osoby przeszkolone w zakresie wymagań bhp.

