

## Spis treści

1	CZĘŚĆ OPISOWA .....	2
1.1	Podstawa opracowania .....	2
1.2	Przebudowa istniejącego zbiornika .....	2
1.3	Jakość wody surowej .....	2
1.4	Założenia materiałowe .....	3
1.4.1	Założenia ogólne .....	3
1.4.2	Parametry ogólne orurowania i armatury .....	3
1.5	Ujęcia wody (studnia S2, S3) .....	3
1.6	Budowa zbiorników retencyjnych wody uzdatnionej .....	5
1.7	Filtracja wody .....	6
1.7.1	Charakterystyka chalcedonu .....	7
1.7.2	Charakterystyka złoża katalitycznego .....	8
1.7.3	Charakterystyka dobranych filtrów .....	8
1.8	Dezynfekcja .....	10
1.9	Charakterystyka dobranych zestawów pompowych .....	11
1.9.1	Zestaw pomp międzyoperacyjnych .....	11
1.9.2	Zestaw pomp sieciowych .....	11
1.10	Dmuchawy do płukania filtrów .....	12
1.11	Sprężarki do napędów pneumatycznych .....	12
1.12	Sieci między-obiektowe .....	12
1.12.1	Kolektory wody surowej .....	12
1.12.2	Kolektory wody napowietrzanej .....	12
1.12.3	Kolektory wody oczyszczonej .....	12
1.12.4	Kolektory popłuczyn, przelewów i spustów .....	12
1.12.5	Przyłącze kanalizacji sanitarnej .....	13
1.12.6	Kolektory podchlorynu sodu .....	13
1.12.7	Kolektory wody uzdatnionej .....	13
1.12.8	Kolektor wody uzdatnionej sieciowej .....	13
1.13	Odbiór sieci .....	13
1.13.1	Próba szczelności .....	13
1.13.2	Płukanie i dezynfekcja .....	14
1.14	Roboty ziemne .....	14
1.14.1	Technologia robót ziemnych .....	14
1.14.2	Wykopy i ich umocnienia .....	15
1.14.3	Odwodnienia wykopu .....	15
1.14.4	Odbiór robót .....	15
1.14.5	Wykonawstwo .....	16
2	CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	17

# 1 CZĘŚĆ OPISOWA

## 1.1 Podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja techniczna obiektu: „Przebudowa i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Młochowie – dz nr 125 ”. Zakres dokumentacji obejmuje:

- budowę budynku stacji uzdatniania wody wraz z instalacjami i układem technologicznym,
- budowę zbiorników wody uzdatnionej
- budowę komór zasuw ,
- budowę zbiornika do neutralizacji podchlorynu sodu ,
- wymianę pomp głębinowych w studni nr 2 i 3 ,
- przebudowa obudowy studni nr 2 i 3,
- budowę nowych sieci między obiektowych (sieci uzbrojenia terenu),
- budowę powierzchni utwardzonych (pieszych i kołowych),
- budowę ogrodzenia,
- rozbiórkę istniejącej infrastruktury technicznej przewidzianej do likwidacji i wymiany.

Projektowana przebudowa i rozbudowa wynika z konieczności zwiększenia wydajności produkowanej wody, wymiany układu technologicznego oraz budowy nowego budynku SUW i zagospodarowania terenu.

## 1.2 Przebudowa istniejącego zbiornika

Planuje się do wykonania przebudowę istniejącego zbiornika żelbetowego obecnie wody czystej podzielonego na dwie komory na zbiornik do napowietrzania wody. W zbiorniku należy zamontować pompy napowietrzające o parametrach  $Q=2,0 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $H_p=6,0 \text{ m}$  sł. wody. Do zbiornika należy doprowadzić wodę surową za pomocą rurociągów PE100 Ø160 mm osobno do każdej komory. W celu zapewnienia współpracy istniejącego zbiornika z projektowanym budynkiem stacji uzdatniania wody zaprojektowano dwa kolektory ssawne PE100 Ø160 mm.

## 1.3 Jakość wody surowej

Jakość wody surowej opracowano na podstawie badań jakości wody surowej dostarczonej przez Inwestora.

L.p	Wskaźnik	jednostka	Studnia S2	Studnia S3	Studnia S4	Średnia wody zmieszanej
			wynik średni	wynik średni	wynik średni	
1	Azotany	mg/l	2,00	2,00	2,00	2,00
2	Azotyny	mg/l	0,014	0,014	0,011	0,01
3	Barwa	mg / l Pt	2,00	3,00	2,00	2,37
4	Chlorki	mg/l	9,71	7,44	8,50	8,43
5	Indeks nadmanganiowy - Utlenialność	mg/l O <sub>2</sub>	1,40	0,60	0,50	0,78
6	Jon amonowy	mg/l	0,132	0,12	0,02	0,09
7	Mangan	µg/l	216,00	180,00	76,00	151,29
8	Metność	NTU	6,68	6,03	1,01	4,36
9	pH	-	7,60	7,60	7,60	7,60
10	przewodowość elektryczna	µS/cm	433,00	418,00	390,00	411,68
11	Twardość ogólna	mg/l CaCO <sub>2</sub>	222,00	213,00	190,00	206,93
12	Zapach	-	nieakcept.	akcept.	akcept.	-
13	Zelazo og.	µg/l	740,00	640,00	200,00	504,71

## 1.4 Założenia materiałowe

### 1.4.1 Założenia ogólne

W porozumieniu z Inwestorem przyjęto następujące założenia ogólne do projektu:

- realizacja prac z zachowaniem ciągłości produkcji wody,
- przyjęta wydajność godzinowa projektowanego SUW wynosi 160,0 m<sup>3</sup>/h,
- wykonanie materiałowe (oruirowanie, kołnierze, śruby itp.) – stal nierdzewna kwasoodporna ASI 316/316L,
- wykonanie materiałowe sieci zewnętrznych między-obiektowych – PE100 PN16/PN10
- armatura i oruirowanie PN16/PN10,
- przebudowa istniejącego zbiornika wody surowej na zbiornik do napowietrzania przy pomocy pomp napowietrzających,
- budowa nowego układu filtracyjnego opartego na filtrach pospiesznych ciśnieniowych z drenażem grzybkowym i złożem katalitycznym i chalcedonitowym,
- dwuetapowe płukanie filtrów pospiesznych powietrzem i wodą uzdatnioną ze zbiorników wody uzdatnionej,
- filtry sterowane automatycznie z wykorzystaniem zaworów regulacyjnych z napędem pneumatycznym,
- dezynfekcja wody prowadzona poprzez użycie podchlorynu sodu,
- tłoczenie wody uzdatnionej poprzez zestaw pompy do istniejących sieci wodociągowych.

### 1.4.2 Parametry ogólne oruirowania i armatury

Przyjęto, że oruirowanie stacji uzdatniania wody wewnątrz budynku wykonanie zostanie ze stali nierdzewnej kwasoodpornej, przy zachowaniu następujących wytycznych:

- wszystkie kołnierze połączeniowe wykonane ze stali nierdzewnej,
- wszystkie nakrętki, śruby, podkładki wykonane ze stali nierdzewnej,
- należy stosować kołnierze pełne,
- owiercenie kołnierzy armatury i kołnierzy oruirowania wg. jednej normy i na jednakowe ciśnienie,
- przyjęto grubość ścianek rurociągów – 2,0 mm
- wszystkie ementy należy spawać maszynowo w warsztacie, zaś na obiekcie przewiduje się jedynie montaż całości,
- wszystkie rurociągi należy podeprzeć w odpowiednich miejscach wykorzystując podpory systemowe,

## 1.5 Ujęcia wody (studnia S2, S3)

Istniejące ujęcia wody planuje się przebudować tj. wymienić pompy głębinowe oraz zabezpieczyć ujęcia poprzez zastosowanie obudowy typu Lange z ogrzewaniem awaryjnym.

### Obudowy studni:

- obudowa nadziemna z podstawą,
- wykonana z tworzywa sztucznego,
- izolowana termicznie z hermetyczną skrzynką elektryczną i sygnalizacją pracy ogrzewania,
- wyposażona w oświetlenie we wnętrzu obudowy,

- zawiasy i zamek wykonane ze stali nierdzewnej (min. AISI 304).
- Wyposażenie wewnątrz obudowy:
- głowica studni wykonana ze stali nierdzewnej gatunku AISI 316/316L z kołnierzem obrotowym u góry głowicy,
- orurowanie wewnątrz obudowy ze stali kwasoodpornej DN125
- rurociągi wznosne, wykonane ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316/316 L, łączone kołnierzowo
- wypływ wodny DN 50 z zaworem hydrantowym zintegrowanym ze złączem strażackim GZ 52 zlokalizowany przed przepływomierzem oraz za zaworem odcinającym, przed wpięciem do istniejącego rurociągu tłocznego (zgodnie z rysunkami w części technologicznej projektu),
- przepustnica międzykołnierzowa z napędem ręcznym i zawór zwrotny międzykołnierzowy o średnicach DN 125,
- przepływomierz elektromagnetyczny z przesyłem danych drogą kablową (lub radiową) przystosowany do wody surowej (o podwyższonej twardości) o średnicy DN 125,
- kurek probierczy ze stali nierdzewnej o średnicy G ½” oraz króciec do czujnika ciśnienia,
- czujniki ciśnienia do pomiaru ciśnienia tłoczenia wody,
- dodatkowo rurociąg tłoczny za pierwszym kołnierzem od strony pompy wyposażony zostanie w urządzenie centrujące ze stali nierdzewnej.

Rury osłonowe studzien zostaną przedłużone do poziomu terenu (nasypu) poprzez dopasowanie odpowiedniego odcinka (długości ok. 1 ÷ 2 m). Projektowane obudowy należy zasypać piaskiem i zagęścić, a następnie wykonać obetonowanie rury osłonowej, zakończonej głowicą, monolityczne z płytą, na której zostanie wykonana obudowa – zgodnie z wytycznymi producenta obudów oraz ze sztuką budowlaną. Wyniesiona rura będzie zwieńczona obudową. Ponadto przy każdej ze studzien należy wykonać utwardzony plac oraz drogi dojazdowe (zgodnie ze sztuką budowlaną i wytycznymi w zakresie zagospodarowania terenu).

#### **Wytyczne dla automatyki i sterowania:**

- sonda hydrostatyczna do pomiaru zwierciadła dynamicznego i statycznego wraz z przesyłem danych drogą kablową (lub radiową) oraz ich wizualizacją w centralnej dyspozytorni,
- przepływomierz wraz z przesyłem danych drogą kablową (lub radiową) oraz ich wizualizacją,
- pomiar ciśnienia tłoczenia wody surowej wraz z przesyłem danych i ich wizualizacją,
- dodatkowe (oprócz sondy hydrostatycznej) zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- sygnalizacja otwarcia obudowy studni,
- pomiar temperatury wewnątrz obudowy studni,
- czujnik zalania (rozszerzenia) obudowy studni
- licznik czasu pracy pompy.

#### **Sterowanie pracą studni:**

- zdalne załączanie studni na podstawie poziomów wody w zbiorniku retencyjnym,
- ręcznie z SUW – przez operatora Stacji: praca w trzech trybach 1, 0 , A,

#### **Realizowane algorytmy w sterowaniu pracą pomp głębinowych:**

- wyłączanie pomp głębinowych przy osiągnięciu poziomu suchobiegu,

- wyłączanie pomp po osiągnięciu nadmiernego ciśnienia wskazanego przez czujnik ciśnienia (informacja o zamknięciu zasowy na tłoczeniu lub innej przyczynie niedrożności rurociągu),
- wyłączanie pompy po przekroczeniu maksymalnego poziomu w komorach reakcji,
- alarm – w przypadku stwierdzenia otwarcia obudowy studni głębinowej,
- alarm – w przypadku stwierdzenia spadku temperatury wewnątrz obudowy poniżej zadanej wartości,
- wyłączenie pompy przy przekroczeniu poziomu maksymalnego pobieranego prądu,
- alarm przy spadku wydajności pompy o x % (ustalony na rozruchu) w stosunku do poziomu eksploatacyjnego.

## 1.6 Budowa zbiorników retencyjnych wody uzdatnionej

Woda oczyszczona w procesie filtracji magazynowana będzie w dwóch projektowanych zbiornikach retencyjnych, których zadaniem będzie buforowanie nierównomierności rozbiórów wody sieci wodociągowej, wyrównanie prac ujęć wody oraz magazynowanie wody dla płukania filtrów. W przedmiotowym zadaniu zaprojektowano dwa zbiorniki retencyjne o pojemności  $V=512 \text{ m}^3$ . Zbiorniki posadowione są niedaleko projektowanego nowego budynku stacji uzdatniania wody jako zbiorniki żelbetowe nadziemne.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane projektowanych zbiorników należy uszczelnić łańcuchami uszczelniającymi.

### Parametry pojedynczego zbiornika:

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| • Średnica wew.      | 7,7 m                |
| • Średnica zew.      | 8,2 m                |
| • Kubatura brutto    | 257,0 m <sup>3</sup> |
| • Wysokość czynna    | 5,54 m               |
| • Wysokość całkowita | 5,95 m               |

### Opomiarowanie wody:

- pomiar ciągły zwierciadła wody w zbiorniku – sonda hydrostatyczna,
- pomiar dodatkowy przez zamontowany wodowskaz,
- dodatkowe zabezpieczenie przed przelaniem (przelew awaryjny) oraz przed suchobiegiem pomp sieciowych oraz pomp płukania filtrów.

W zbiornikach na kolektorach dopływowych Ø160 mm należy zamontować zawór odcinający z pływakiem, który będzie regulował ilość napływającej wody oczyszczonej do zbiornika, ponadto w zbiorniku należy zamontować sondę poziomu wody, w celu monitorowania oraz alarmowania stanów krytycznych w zbiorniku. Każdy zbiornik należy wyposażać w przelew awaryjny Ø160 PVC oraz spust Ø160 PVC w celu możliwości opróżnienia zbiornika na czas trwania prac konserwacyjnych.

Zbiornik powinien być wyposażony w dwa kominki wentylacyjne DN110 PVC wyniesione 0,5 m ponad pokrywą żelbetową zbiornika. W płycie górnej należy przewidzieć montaż wjazdu żłazowego wyposażonego we wjazd antyterrorystyczny wykonany ze stali kwasoodpornej. W zbiorniku należy zamontować drabinkę żłazową lub stopnie żłazowe pokryte materiałem antypoślizgowym o jaskrawym kolorze.

## 1.7 Filtracja wody

Przy ustalaniu wysokości złóż filtracyjnych wzięto pod uwagę wysokość niezbędną do odżelaziania. Parametry projektowe systemu:

- zawartość żelaza w wodzie,
- prędkość filtracji,
- wysokość strefy odżelaziania,
- maksymalna wysokość złoża filtracyjnego,

**Dane:**

- Przepływ maksymalny godzinowy:  $Q_{\max.h} = 160 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zalecana prędkość filtracji w filtrach pospiesznych: 5 – 10 m/h

### 1) Obliczanie wymaganej powierzchni filtracyjnej

$$A_f = \frac{Q_{\max.h}}{v} = \frac{160}{9} = 17,7 \text{ m}^2$$

Przyjęto zastosowanie 6 filtrów pospiesznych ciśnieniowych

### 2) Obliczanie wymaganej powierzchni filtracji jednego filtra

$$A_{fj} = \frac{A_f}{n} = \frac{17,7}{6} = 2,95 \text{ m}^2$$

Dobrano 6 filtrów o średnicy nominalnej DN2000 mm

### 3) Obliczanie powierzchni rzeczywistej filtracji pojedynczego filtra

$$A_{rz} = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * 2^2}{4} \approx 3,14 \text{ m}^2$$

### 4) Obliczanie rzeczywistej prędkości filtracji

$$v_{rz} = \frac{Q_{\max.h}}{A_{rz} * n} = \frac{160}{3,14 * 6} \approx 8,5 \text{ m/h}$$

### W zakresie doboru złóż filtracyjnych przyjęto:

- warstwę podtrzymującą I (piasek kwarcowy) o uziarnieniu 4,0 ÷ 8,0mm o wysokości 0,1 m
- warstwę podtrzymującą II (piasek kwarcowy) o uziarnieniu 2,0 ÷ 4,0mm o wysokości 0,1 m
- wysokość strefy odmanganiania realizowaną materiałem katalitycznym o uziarnieniu 1 ÷ 3 mm, równą 0,5 m
- warstwę złoża chalcedonitowego o uziarnieniu 0,8 ÷ 2,0 mm i wysokości równej 0,6 m potrzebną do usunięcia jonu amonowego i żelaza.

### Całkowita wysokość złoża wyniesie zatem:

$$H_c = 0,5 + 0,6 + 0,1 + 0,1 = 1,3 \text{ m}$$

**Objętość złóż niezbędnych do zasypywania złoża:**

Złoże filtracyjne	Uziarnienie	Gęstość nasypowa	Objętość złoża na 1 filtr	Objętość złoża do zasypu filtrów	Przybliżona masa złoża
	mm	t/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	t
Kwarc	4,0 – 8,0	1,65	0,32	1,92	3,20
Kwarc	2,0 – 4,0	1,65	0,32	1,92	3,20
Katalityczne	1,0 – 3,0	2,00	1,57	9,42	18,90
Chalcedonit	0,8 – 2,0	1,10	1,89	11,34	12,50

Warstwę podtrzymującą należy zasypywać ręcznie. Złoże zasypywać na mokro, zalewając wodą i wyrównując poziom złoża filtracyjnego względem podanych założeń. Po zasypyaniu każdej z warstw filtracyjnych należy je wypłukać oraz zdezynfekować, zgodnie z procedurami obowiązującymi w Zakładzie.

**UWAGA! Wykonawca jest zobowiązany do pozostawienia z zasypu każdego filtra 1,0 L każdej zastosowanej warstwy filtracyjnej i przekazania jej Zamawiającemu!**

**1.7.1 Charakterystyka chalcedonu**

Chalcedonity stanowią surowiec mineralny, którego skład chemiczny i fazowy, a także własności fizyczne stwarzają perspektywy różnorodnego i wielostronnego wykorzystania. Na charakterystykę chalcedonitów wpływają formy budujących je minerałów z grupy SiO<sub>2</sub>, a także typ i rodzaj transformacji fazowych, zachodzących w ich obrębie pod wpływem oddziaływania wysokich temperatur.

Są to skały krzemionkowe powstałe syngenetycznie, wieku kelowejskiego. Charakteryzują się skomplikowaną, porowatą wewnętrzną budową oraz występowaniem w niej pustych przestrzeni po wyługowanych szczątkach organizmów. Jednocześnie struktura ta jest uznawana za czynnik decydujący o wysokiej przydatności złoża w inżynierii budowlanej czy środowiskowej (uzdatnianie wody).

Analiza składu chemicznego wskazuje na znaczną zawartość krzemionki (w granicach 95,0 %) oraz pewne ilości tlenków wapnia, magnezu, glinu, żelaza oraz manganu. Chalcedonity charakteryzuje również dość znaczna powierzchnia właściwa oraz duża objętość makroporów (wyższa niż w przypadku węgla antracytowego). Ponadto, budująca je krzemionka ma charakter reaktywny. Podstawowe parametry fizyko – chemiczne są następujące:

- gęstość właściwa: 2600 kg/m<sup>3</sup>,
- gęstość nasypowa: 1000 ÷ 1200 kg/m<sup>3</sup>,
- porowatość ziaren: do 30,0 %,
- porowatość złoża: do 60,0 %,
- sferyczność: 0,4 ÷ 0,6,
- ścieralność w bębnie Devala: 6,0 ÷ 15,0 %,
- nasiąkliwość: 4,0 ÷ 10,0 %,
- liczba olejowa: 26/100 g/g mączki,
- wytrzymałość na ściskanie: 60 ÷ 120 MPa,
- podstawowy związek tworzący złoże: SiO<sub>2</sub> (bezpостaciowa),
- procentowa zawartość podstawowego związku: 94,0 ÷ 99,0 %,



Wysoka porowatość wewnętrzna z technologicznego punktu widzenia pozwala zasiedlać bakterie, wspomagające proces uzdatniania wody.

### 1.7.2 Charakterystyka złoża katalitycznego

Złoże katalityczne to wysokosprawny naturalny materiał filtracyjny o ziarnistej strukturze. Nadaje się do procesu filtracji wody pitnej o dużej zawartości żelaza i manganu zarówno w pospiesznych filtrach ciśnieniowych, jak i otwartych czy zamkniętych filtrach grawitacyjnych. Ziarna złoża posiadają nieregularny kształt, chropowatą powierzchnię i ostre krawędzie.

Złoże katalityczne działa jako nierozpuszczalny katalizator, przyspieszający reakcję utleniania związków manganu podnosząc jego stopień utlenienia, co ułatwia wydzielenie go z wody w postaci nierozpuszczalnego dwutlenku manganu. Dzięki zwiększonej porowatości złożo posiada większą powierzchnię właściwą, co skutkuje bardzo dobrym usuwaniem struktur koloidalnych powodujących mętność medium i wydłuża filtrocykl przynosząc korzyści ekonomiczne.

Złoże nie zużywa się, a jego regeneracji dokonuje się poprzez przeciwpłukanie wodno – powietrzne usuwając w ten sposób zawiesiny wytrącone na powierzchni ziaren złoża. Podczas właściwie prowadzonego płukania przeciwpłukowego złożo katalityczne nie zostaje wymieszane z innym materiałem filtracyjnym z uwagi na różnice granulacji i gęstości.

Parametry złoża katalitycznego:

- wygląd: brunatno – czarny granulit,
- granulacja:  $0,8 \div 2,5$  oraz  $1,0 \div 3,0$  mm,
- ciężar nasypowy:  $2,0 \text{ t/m}^3$ ,
- zawartość Mn: min. 55,0 %,
- zawartość  $\text{MnO}_2$ : min. 82,0 %,

### 1.7.3 Charakterystyka dobranych filtrów

- Ilość 6 szt.
- Średnica nominalna 2000 mm
- Powierzchni jednostkowa  $3,14 \text{ m}^2$
- Wysokość części płaszcza 1,6 m
- Dno drenażowe: płaskie, grzybkowe – grzybki z długą nóżką, ze szczeliną podłużną, pozwalającą równomiernie rozprowadzić medium płuczące po całym dnie drenażowym; nie dopuszcza się zmian na inny typ konstrukcji dna drenażowego (optymalnie – wzmacniane), dysze z tworzywa sztucznego (PP) ze szczeliną filtracyjną o szerokości  $s = 0,3 - 0,5$  mm,
- Wzierniki umożliwiające kontrolę poziomu złoża filtracyjnego,
- Filtr zabezpieczony antykorozyjnie od wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH na kontakt z wodą pitną, na zewnątrz uniwersalną farbą do ochrony czasowej,
- Filtr z zabezpieczeniem farbą chlorokauczukową lub poliwinylową w kolorze niebieskim lub białym. Dopuszcza się malowanie na miejscu, przy zachowaniu wszystkich zasad bezpieczeństwa oraz odpowiednich warunków technicznych dla utrzymania odpowiedniej jakości powłok malarskich,
- Podpory pod dennicą filtra – rozstaw i wielkość zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia.



**Orurowanie pojedynczego filtra stanowić będą:**

- rurociąg doprowadzający wodę napowietrzoną o średnicy DN 160 (gr. ścianki 2,0 mm), PN10,
- rurociąg odprowadzający wodę uzdatnioną o średnicy DN 160 (gr. ścianki 2,0 mm), PN10,
- rurociąg doprowadzający wodę do płukania o średnicy DN 160 (gr. ścianki 2,0 mm), PN10,
- rurociąg doprowadzający powietrze do płukania o średnicy DN 80 (gr. ścianki 2,0 mm), PN10,

Filtry sterowane będą automatycznie, natomiast armaturę na poszczególnych rurociągach stanowić będą:

- rurociąg doprowadzający wodę do filtracji: przepustnica z dyskiem ze stali nierdzewnej, międzykołnierzowa o średnicy DN 160 z napędem pneumatycznym dwustronnego działania (tryb zamknij/otwórz), z czasem zamykania i otwierania ok. 2 ÷ 5 sek.,
- rurociąg odprowadzający wodę przefiltrowaną: przepustnica z dyskiem ze stali nierdzewnej, międzykołnierzowa o średnicy DN160 z napędem regulacyjnym (pneumatycznym lub elektrycznym), przepływomierz elektromagnetyczny DN160 (z przesyłem danych drogą kablową i wizualizacją), przepustnica międzykołnierzowa DN160 z przekładnią ręczną ślimakową, kurek probierczy ½",
- rurociąg doprowadzający wodę do płukania: przepustnica z dyskiem ze stali nierdzewnej międzykołnierzowa o średnicy DN160 z napędem pneumatycznym dwustronnego działania (tryb zamknij/otwórz), z czasem zamykania i otwierania ok. 2 ÷ 5 sek.,
- rurociąg odprowadzający popłuczyny: przepustnica z dyskiem ze stali nierdzewnej, międzykołnierzowa DN160 z napędem pneumatycznym dwustronnego działania (tryb zamknij/otwórz), z czasem zamykania i otwierania ok. 2 ÷ 5 sek.,
- rurociąg spustu I filtratu: przepustnica międzykołnierzowa DN160 z napędem pneumatycznym dwustronnego działania (tryb zamknij/otwórz), z czasem zamykania i otwierania ok. 2 ÷ 5 sek., przepustnica międzykołnierzowa DN160 z przekładnią ręczną ślimakową,
- rurociąg doprowadzający powietrze do płukania: przepustnica międzykołnierzowa DN 80 z napędem pneumatycznym dwustronnego działania (tryb zamknij/otwórz), z czasem zamykania i otwierania ok. 2 ÷ 5 sek. i zawór zwrotny kulowy DN160,
- rurociąg spustu zerowego: przepustnica międzykołnierzowa DN50 z przekładnią ręczną ślimakową.

Napędy oraz samo sterowanie powinny zostać dobrane w ten sposób, by nie następowało ich przesterowywanie w stanach awaryjnych – tj. np. w przypadku braku zasilania czy też obniżeniu ciśnienia powietrza zasilającego układ napędowy.

Dodatkowe wyposażenie filtra stanowić będzie odpowietrzenie ręczne, które będzie uchylane w razie konieczności oraz kontrolnie w celu sprawdzenia stopnia zapowietrzenia filtrów. Odpowietrzenie ręczne stanowić będzie rurociąg ze stali nierdzewnej o średnicy G 1” z zamontowanym zaworem kulowym o średnicy G 1”. Rurociągi odpowietrzające należy sprowadzić do rurociągu spustu zerowego (z przerwą powietrzną i lejkiem zbiorczym) lub bezpośrednio do istniejącego kanału wód popłucznych i spustowych.

Niezależnie od odpowietrzenia ręcznego należy zamontować odpowietrzniki automatyczne – w postaci zaworów odpowietrzająco – napowietrzających (umożliwiających zasysanie powietrza przy spuszczeniu wody z złożeń w pierwszej fazie płukania filtra).

Rurociągi należy posadowić na podporach systemowych, stosując rozstaw zgodny z wytycznymi producenta. Zaleca się w miarę możliwości prowadzenie rurociągów po ścianach (po uwzględnieniu technicznych możliwości montażu z uwagi na przenoszenie obciążeń).

Na rurociągu wody uzdatnionej projektuje się kurki probiercze przystosowane do poboru prób do badań technologicznych (opalenie kurka probierczego). Kurki o średnicy ½”.

### **Sterowanie pracą filtrów**

Odczyt przepływu wody przez poszczególne filtry będzie podstawą wyrównywania rozdziału wody pomiędzy pozostałymi filtrami. Różnice przepływu będą wyrównywane automatycznie z wykorzystaniem przepustnic z napędami regulacyjnymi. Dodatkowo dopuszcza się możliwość ręcznej regulacji przez operatora Stacji Uzdatniania Wody (w przypadku awarii sterowania automatycznego), który będzie otwierał bądź przymykał przepustnice sterowane ręcznie, zamontowane na rurociągu wody uzdatnionej.

Generalnie, przy prawidłowo zaprojektowanej technologii uzdatniania wody, zwłaszcza w odniesieniu do orurowania oraz wypełnienia filtrów, nie należy się spodziewać problemów z rozkładem wody na poszczególne filtry. Delikatne różnice będą właśnie korygowane opisanym systemem.

### **Płukanie filtrów**

Płukanie filtrów będzie inicjowane automatycznie (względem objętości przefiltrowanej wody) z możliwością ręcznego płukania filtrów. Szczegóły algorytmów zostaną ustalone na etapie implementacji programu sterowniczego.

Decyzja o płukaniu filtra będzie podejmowana przez Operatora na podstawie danych technologicznych, opracowanych na etapie rozruchu SUW. Wspomagające odczyty, pozwalające podjąć decyzję o płukaniu filtra:

- czas pracy od ostatniego płukania (wizualizowany w centralnej sterowni),
- ilość m<sup>3</sup> wody przefiltrowanej przez poszczególne filtry: zgodnie z odczytem na podstawie zamontowanych przepływomierzy po poszczególnych filtrach, ustalony szczegółowo na etapie rozruchu technologicznego Stacji Uzdatniania Wody – parametr decydujący,
- strata ciśnienia liczona jako różnica pomiędzy odczytem ciśnienia na rurociągu wody uzdatnionej oraz rurociągu wody surowej.

Po analizie wszystkich wymienionych wyżej parametrów procesowych zostanie podjęta decyzja o wypłukaniu filtrów. Parametry decydujące zostaną dokładnie określone na rozruchu Stacji Uzdatniania Wody oraz w czasie trwania wstępnej eksploatacji.

## **1.8 Dezynfekcja**

Celem dezynfekcji wody jest zniszczenie żywych i przetrwalnikowych form organizmów patogennych oraz zapobieżenie ich wtórnemu rozwojowi w sieci wodociągowej. Prowadzona jest metodami fizycznymi bądź też chemicznymi.

Pod względem bakteriologicznym jakość wody surowej ujmowanej na potrzeby SUW w Młochowie jest dobra. Jednak w przypadku skażenia wody stosowany będzie podchloryn sodu,

który dodawany będzie do rurociągu wody czystej podającego wodę do sieci. Wariantowo przewiduje się także możliwość dozowania podchlorynu do zbiorników wody uzdatnionej.

Zestaw urządzeń do chlorowania wody zlokalizowany zostanie w projektowanym pomieszczeniu dozowania podchlorynu sodu.

#### **Wytyczne techniczne (budowlane) dla pomieszczenia dozowania podchlorynu sodu**

Nowa instalacja dozowania podchlorynu (zbiorniki, pompki dozujące itd.) zamontowana zostanie w nowym pomieszczeniu chlorowni.

Przewiduje się dostosowanie pomieszczenia do wymagań technicznych poprzez następujące prace:

- montaż wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej zapewniającej min. pięciokrotną wymianę powietrza w pomieszczeniu, załączaną automatycznie
- montaż oczomyjki

Pomieszczenie dozowania podchlorynu sodu będzie posiadało oddzielne wejście z zewnątrz.

### **1.9 Charakterystyka dobranych zestawów pompowych**

#### **1.9.1 Zestaw pomp międzyoperacyjnych**

W celu przetłoczenia wody napowietrzonej przez urządzenia projektowanej do zbiorników retencyjnych wody oczyszczonej dobrano zestaw pompowy utrzymując stałe ciśnienie poprzez ciągłą regulację prędkości pomp. Przełączenie pompy odbywać się powinno automatycznie oraz zależeć od obciążenia, czasu oraz ewentualnej usterki.

Charakterystyka zestawu pompowego:

- pompy pionowe wielostopniowe odśrodkowe,
- liczba pomp – 5 pomp,
- kolektory wykonane ze stali nierdzewnej,
- każda pompa powinna być wyposażona w zawór zwrotny i dwa zawory odcinające,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- maksymalne ciśnienie robocze 16 bar,
- kolektor ssawny DN150 wykonany ze stali nierdzewnej,
- kolektor tłoczny DN150 wykonany ze stali nierdzewnej,
- przepływ – 160 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia – 30,0 m sł. wody.

#### **1.9.2 Zestaw pomp sieciowych**

W celu tłoczenia wody uzdatnionej ze zbiorników retencyjnych do istniejących sieci zaprojektowano zestaw pompowy o następujących parametrach

Charakterystyka zestawu pompowego:

- pompy pionowe wielostopniowe odśrodkowe,
- liczba pomp – 5 pomp,
- kolektory wykonane ze stali nierdzewnej,
- każda pompa powinna być wyposażona w zawór zwrotny i dwa zawory odcinające,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- maksymalne ciśnienie robocze 16 bar,
- kolektor ssawny DN150 wykonany ze stali nierdzewnej,
- kolektor tłoczny DN150 wykonany ze stali nierdzewnej,

- przepływ – 160 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia – 60,0 m sł. wody.

### 1.10 Dmuchawy do płukania filtrów

Do procesu płukania filtrów powietrzem zaprojektowano dwie dmuchawy pracujące kaskadowo o następujących parametrach:

- Wydajność:  $Q_p = 250 \text{ m}^3/\text{h}$
- Spręż:  $p = 750 \text{ mbar}$

### 1.11 Sprężarki do napędów pneumatycznych

W celu zapewnienia zasilania napędów pneumatycznych na zaworach automatycznych dobrano sprężarki o następujących parametrach:

- Wydajność:  $Q_p = 15,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- Spręż:  $p = 11 \text{ bar}$

### 1.12 Sieci między-obiektowe

W celu transportu wody i popłuczyn zaprojektowane następujące sieci między-obiektowe na terenie przebudowywanej oraz rozbudowywanej stacji uzdatniania wody

#### 1.12.1 Kolektory wody surowej

Zaprojektowano dwa kolektory zbiorcze wody surowej:

- 1) Kolektor transportujący wodę surową ze studni S2 oraz S3 do zbiornika napowietrzania o długości  $L = 6,5 \text{ m}$  z rur PE100 SDR11 Ø160 mm
- 2) Kolektor transportujący wodę surową ze studni S4 oraz S5 do zbiornika napowietrzania o długości  $L = 63,5 \text{ m}$  z rur PE100 SDR11 Ø160 mm

Na kolektorach wody surowej należy zabudować komorę zasuw w celu możliwości sterowania napełnieniem zbiornika wykonana z kręgów betonowych o średnicy DN1500 mm z włazem oraz drabinką żelazową.

#### 1.12.2 Kolektory wody napowietrzonej

Zaprojektowano dwa kolektory wody napowietrzonej transportujące wodę napowietrzoną ze zbiornika do projektowanego budynku stacji uzdatniania wody o długości  $2 \times 25 \text{ m}$  z rur PE100 SDR11 Ø160 mm.

#### 1.12.3 Kolektory wody oczyszczonej

Woda oczyszczona w procesie filtracji transportowana będzie za pomocą kolektora z rur PE100 SDR11 DN160 mm, który w komorze zasuw wody oczyszczonej zostanie rozdzielony na dwa kolektory zasilające odrębne zbiorniki retencyjne wody oczyszczonej. Łączna długość kolektorów wynosi  $L = 17,5 \text{ m}$

#### 1.12.4 Kolektory popłuczyn, przelewów i spustów

z płukania filtrów transportowane będą ciśnieniowo za pomocą kolektora z rur PE100 SDR11 DN160 mm do studni rozprężnej, tam po wytraceniu energii woda z płukania filtrów spływała będzie systemem grawitacyjnym wykonanym z rur PVC DN160 do istniejącego zbiornika bezodpływowego wód popłucznych.

Przelewy awaryjne oraz spusty zaprojektowane w zbiornikach retencyjnych wody oczyszczonej wykonane z rur PVC DN160 mm podłączone będą grawitacyjnie do projektowanej grawitacyjnej sieci wód popłucznych i będą trafiały do istniejącego zbiornika bezodpływowego wód popłucznych.

### 1.12.5 Przyłącze kanalizacji sanitarnej

W celu odprowadzenia ścieków sanitarnych z urządzeń sanitarnych oraz pomieszczeni socjalnych zaprojektowano przyłącze kanalizacyjne z rur PVC DN160 mm o łącznej długości  $L=52,5$  m i odprowadzał będzie ścieki sanitarne do istniejącego zbiornika bezodpływowego ścieków sanitarnych.

### 1.12.6 Kolektory podchlorynu sodu

W celu transportu podchlorynu sodu służącego do dezynfekcji do zbiorników retencyjnych zaprojektowano rurociągi PE-X DN10 mm transportujące podchloryn sodu od stacji dawkowania do zbiorników retencyjnych o łącznej długości  $L=23,5$  m.

### 1.12.7 Kolektory wody uzdatnionej

Kolektory wody uzdatnionej transportujące wodę uzdatnioną ze zbiorników retencyjnych do zestawu pompowego zaprojektowano z rur PE100 SDR11 DN160 mm o długości  $L=11,0$  m (2 x 11,0 m bo dwa niezależne kolektory).

### 1.12.8 Kolektor wody uzdatnionej sieciowej

W celu transportu wody uzdatnionej do istniejących sieci zaprojektowano sieć wodociągową z rur PE100 SDR11 DN225 mm podłączoną do dwóch istniejących sieci wodociągowych (w160 oraz w225) o łącznej długości  $L=127,50$  m. Na sieci tłocznej zaprojektowano jeden hydrant przeciwpożarowy DN80 mm na odgałęzieniu wykonanym z rur PE100 SDR11 DN90 mm.

## 1.13 Odbiór sieci

### 1.13.1 Próba szczelności

Przed zasypaniem projektowany wodociąg należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z PN-81/B-10725 oraz instrukcją producenta rur.

Próbie ciśnieniowej należy poddawać oddzielnie zmontowane odcinki wodociągu o długości do 300 m dla przewodów magistralnych i całe przewody rozdzielcze.

Przygotowany do próby odcinek ciśnieniowy rurociągu należy obsypać w-wą piasku z dokładnym podbiciem obu stron rury pozostawiając odkryte kształtki, aby zapobiec przemieszczaniu się rurociągu i pozostawić go na 48 godz.

Odcinek w czasie próby powinien być całkowicie otwarty. Wszystkie odgałęzienia oraz końcówki przewodów powinny być całkowicie zaślepione.

Napełnianie odcinka rurociągu należy prowadzić od najniższego punktu z wydajnością nie większą niż  $q=2,0$  dm<sup>3</sup>/s, przy otwartym zaworze odpowietrzającym w najwyższym punkcie odcinka poddawanego próbie. Po napełnieniu przewodu i zdemontowaniu zbędnego uzbrojenia należy rurociąg pozostawić przez min. 12 godz. Próbę należy prowadzić przy temp. powietrza  $20^{\circ}\text{C} > t_p > 0^{\circ}\text{C}$  na ciśnienie równe 1,5-krotnemu ciśnieniu roboczemu, lecz nie mniejszym niż 1,0 MPa. Wysokość przyjętego próbnego ciśnienia powinien pokazywać manometr przy pompie hydraulicznej. Czas trwania próby właściwej powinien wynosić min. 30 min. Próbę uznaje się za pozytywną, jeżeli nie



stwierdzono przecieków na wodociągu i ciśnienie nie obniżyło się poniżej ciśnienia próbnego. Po zakończeniu próby ciśnienia i uzyskaniu pozytywnego rezultatu, przewód przed przystąpieniem do dalszego zasypywania oznaczyć niebieską taśmą sygnalizacyjno-ostrzegawczą PE z wkładką metalową bądź przewodem Cy DY 1,5 mm<sup>2</sup>.

### 1.13.2 Płukanie i dezynfekcja

Wodociąg, przed oddaniem do eksploatacji podlega dokładnemu przepłukaniu wodą czystą i dezynfekcji zgodnie z PN-EN 805. Po zakończeniu budowy przewodu wodociągowego i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania czystą wodą z szybkością przepływu nie mniejszą niż 1 m/s. Płukanie powinno trwać tak długo, aż usunięte zostaną zanieczyszczenia mechaniczne z rurociągu. Przed oddaniem do eksploatacji rurociąg należy poddać dezynfekcji. Rurociąg napełnić wodą zawierającą 2 mg/l czynnego chloru/24 godz. W wypływającej wodzie po dezynfekcji powinno być nie mniej niż 0,1 mg/l wolnego chloru.

Do dezynfekcji może być stosowany podchloryn sodowy lub wapno chlorowane. Dezynfekcję przeprowadzić pod nadzorem Państwowego Inspektora Sanitarnego.

Każdy zastosowany materiał, wyrób i preparat, w tym dezynfekcyjny, użyty w instalacjach i urządzeniach służących do uzdatniania i przesyłania wody – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z dnia 5 grudnia 2002r.) musi posiadać atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny.

## 1.14 Roboty ziemne

### 1.14.1 Technologia robót ziemnych

Roboty ziemne wykonywać sprzętem mechanicznym oraz ręcznie. Zakłada się wykonanie wykopów w 80% mechanicznie i w 20% ręcznie. W miejscach gdzie trasa rurociągu przebiega w odległości mniejszej niż 1,40 m od ściany budynków wykopy wykonywać ręcznie z zabezpieczeniem ścian szalunkami. Na pozostałych odcinkach, poza zbliżeniami do uzbrojenia podziemnego, wykopy wykonywać sprzętem mechanicznym ze skarpami o nachyleniu 1:1,5. Projektuje się wykopy szerokoprzestrzenne o szerokości dna wykopu ok 1,0 m zabezpieczone szalunkami.

Teren robót odpowiednio oznakować i zabezpieczyć. Do prac ziemnych należy przystąpić po uprzednim wyznaczeniu tras projektowanych przewodów przez uprawnionego geodetę zgodnie z planem syt.-wys. sieci. Prace przy budowie sieci należy prowadzić w wykopie suchym, odwodnionym. W czasie wykonywania robót ziemnych należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia podziemnego. W miejscach przewidzianych kolizji prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy zawiadomić wszystkich użytkowników uzbrojenia podziemnego oraz użytkowników dróg i cieków wodnych. Przewód należy układać na głębokości przewidzianej w projekcie, na podsypce piaskowej grub. 10cm po ubicu. W miejscu złączy wykonywać dołki montażowe głębokości 5cm. Ułożony odcinek przewodu wymaga wykonania obsypki ochronnej z piasku na wysokość 30 cm po zagęszczeniu ponad wierzch rury. Obsypkę należy wykonać przy zachowaniu dostępności do dołków montażowych, które można zasypać po wykonaniu próby szczelności danego odcinka.



Po zakończeniu robót montażowych zasypkę rur i kanałów wykonać ręcznie do wysokości 30-50 cm ponad górną krawędź przewodu. Warstwa ziemi stanowiąca przykrycie przewodu powinna być pozbawiona kamieni, następne warstwy zasypywać co 20 cm z systematycznym zagęszczaniem, aż do poziomu terenu.

Na czas robót należy przewidzieć rurociągi tymczasowe umożliwiające zaopatrzenie mieszkańców w wodę.

Poza strefą niebezpieczną zasypywanie przewodów można prowadzić mechanicznie wykorzystując grunt pozostały z wykopu bez kamieni i głazów.

W celu rozliczenia rzeczywistego czasu pracy pomp odwadniających wykopy należy prowadzić dziennik czasu pracy pomp, w którym rzeczywisty czas pompowań potwierdzony będzie przez przedstawicieli Inwestora -Inspektor Nadzoru.

#### **1.14.2 Wykopy i ich umocnienia**

Wykopy należy wykonywać głównie mechanicznie. W pobliżu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy wykonywać je ręcznie. Projektuje się wykopy liniowe o ścianach pionowych, umocnionych deskowaniem pełnym.

Głębokość wykopu powinna wynosić:

$$H = H_0 + \frac{1}{2} D_z$$

gdzie:

$H_0$  – projektowane zagłębienie wodociągu;

$D_z$  – zewnętrzna średnica rury.

Szerokość wykopu powinna zapewnić odległość 0,30 m pomiędzy ścianą wykopu, a zewnętrzną ścianką rury z obu jej stron. Dno wykopu oczyścić z kamieni, korzeni i innych części stałych. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanych wykopów należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację. Wykopy należy zabezpieczać barierkami o wysokości 1,0 m, a na noc oświetlić światłami ostrzegawczymi.

#### **1.14.3 Odwodnienia wykopu**

Nie przewiduje się konieczności odwodnienia wykopu. W przypadku wystąpienia konieczności odwadniania wykopu należy prowadzić dziennik czasu pracy pomp. Czas pracy pomp podlega kontroli nadzoru inwestorskiego.

#### **1.14.4 Odbiór robót**

Odbiór techniczny prowadzić zgodnie z normami.

W czasie wykonywania robót liniowych odbiorowi technicznemu podlegają następujące fazy robót:

- roboty ziemne,
- montaż rur i armatury.

Przed przystąpieniem do zasypywania ułożonych rurociągów należy sprawdzić:

- rzędne osi rurociągów,
- równomierność spadków,
- prawidłowość połączeń,

Warunkiem odbioru końcowego jest, poza elementami wymienionymi powyżej, pozytywny wynik prób ciśnieniowych.

Należy wykonać geodezyjną dokumentację powykonawczą wodociągu.

#### 1.14.5 Wykonawstwo

Podczas wykonywania prac ziemnych i instalacyjnych należy przestrzegać wymagań zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, normie BN-83/8836-02 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze” oraz instrukcji DTR od producentów zastosowanych urządzeń i materiałów. Urządzenia ciśnieniowe muszą posiadać stosowne certyfikaty UDT. Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom.

Przed wykonaniem wykopów należy zdjąć warstwę humusu o grubości min. 30 cm z pasa o szerokości ca 3.0 m. Po wykonaniu robót, nawierzchnia w pasie roboczym ma zostać przywrócona do stanu pierwotnego, a naruszone lub rozebrane parkany, ogrodzenia, płoty, chodniki itp. - odbudowane, w tym celu należy wykonać dokumentację fotograficzną przed przystąpieniem do robót na danym odcinku.

Wybór rodzaju wykopu i zabezpieczenia ścian jest zależny od głębokości wykopu i warunków hydrogeologicznych. Generalną zasadą w nawiązaniu do zasad bhp jest, aby przy głębokościach większych niż 1 m, niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia, wszystkie wykopy posiadały pionowe ściany odeskowane i rozparte, przy czym w gruntach suchych i półzwartych dopuszcza się deskowanie ażurowe.

## 2 CZĘŚĆ RYSUNKOWA

---

### Spis Rysunków

Nr. rysunku	Nazwa	Skala	Nr strony
T.1	Schemat technologiczny	1:-	17
T.2	Rzut i przekrój budynku filtrów	1:50	18
T.3	Studnia S2 i S3	1:25	19
T.4	Zbiorniki wody czystej	1:100	20