

## SPIS TREŚCI

### I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.....	3
2. Zakres opracowania.....	3
3. Dane o ujęciu.....	3
4. Bilans wody .....	3
4.1 Wydajność stacji uzdatniania wody.....	3
4.2 Zapotrzebowanie wody na cele bytowo-gospodarcze.....	4
5. Jakość wody.....	4
6. Koncepcja techniczna rozwiązania zaopatrzenia w wodę .....	4
7. Opis urządzeń służących do poboru i uzdatniania wody .....	5
7.1 Opis wykonania głowicy studni głębinowych.....	6
7.2 Pompy głębinowe .....	6
7.3 Zbiornik kontaktowy .....	7
7.4 Pompownia przewalowa .....	7
7.5 Filtry wody.....	8
7.6 Instalacja sprężonego powietrza .....	8
7.7 Istniejący zbiornik magazynowy wody.....	9
7.8 Dezynfekcja UV.....	9
7.9 Chlorowanie.....	10
7.10 Pompownie II-go stopnia.....	11
8. Instalacja wod-kan w budynku SUW .....	12
8.1 Instalacja wody .....	12
8.2 Kanalizacja sanitarna.....	12
8.3 Kanalizacja chemiczna .....	12
8.4 Kanalizacja wód popłucznych, przypadkowych, przelewowych i spustowych.....	12
9. Wentylacja .....	13
9.1 Hala technologiczna.....	13
9.2 Pomieszczenie agregatu prądotwórczego .....	13
9.2.1 Wentylacja podczas postoju agregatu.....	13
9.2.2 Wentylacja podczas pracy agregatu .....	14
9.3 Pomieszczenie w.c. ....	14
9.4 Umywalnia.....	15
9.5 Pomieszczenie chlorowni .....	15
9.6 Pozostałe pomieszczenia budynku.....	15
10. Instalacja ogrzewania .....	15
11. Zabudowa agregatu prądotwórczego .....	15
12. Materiały i armatura wewnątrz budynku .....	16
13. Rów melioracyjny.....	16
14. Strefa ochrony bezpośredniej .....	17
15. Materiał, średnice, głębokości rurociągów zewnętrznych .....	17
15.1 Wodociąg .....	17
15.2 Uzbrojenie wodociągu .....	18
16. Roboty ziemne.....	18
17. Roboty montażowe .....	19
18. Próby hydrauliczne .....	19
19. Dezynfekcja wodociągów .....	19
20. Odbiór techniczny kanałów i rurociągów .....	20
21. Dokumentacja powykonawcza.....	20
22. Wnioski końcowe.....	20

## II. OBLICZENIA

1. Dobór pomp głębinowych .....	21
2. Dobór strumienicy napowietrzającej.....	21
3. Dobór zbiornika kontaktowego .....	21
4. Dobór filtrów .....	22
4.1 System i intensywność płukania.....	22
4.2 Długość filtrocyklu .....	23
4.3 Orientacyjna przepustowość pojedynczego filtra dla cyklofiltru.....	23
4.4 Odprowadzenie wód popłucznych .....	23
4.5 Objętość osadu wytrącona w odstojniku w ciągu doby.....	24
4.6 Parametry wód popłucznych odprowadzanych do kanalizacji.....	24
5. Dobór chloratora.....	25

## III. ZAŁĄCZNIKI

1. Wypis i Wyrys z Planu Zagospodarowania Przestrzennego z dn. 27.10.2006r; pismo znak GGRBI-7327/18/2006
2. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia zn. GGRBPI-6135/1/2007 z dn. 16.03.2007r.
3. Decyzja pozwolenia wodno-prawnego znak RS-6223-15/2/01 z dn. 26.10.2001r.
4. Opinia sanitarna Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Grójcu z dn.20.03.2007 znak: ZNS-7140/14/2007
5. Opinia nr 62/07 Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej Sieci Uzbrojenia Terenu z dn. 27.02.2007r.
6. Pismo od WZMiUW Inspektorat w Grójcu znak: IRG-4105/9/2007 z dn. 15.03.07r.
7. Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia studziennego studni nr 3.

## IV. RYSUNKI

1. Plan zagospodarowania terenu 1:1000 .....	rys. nr T-1
2. Schemat technologiczny .....	rys. nr T-2
3. Rzut budynku SUW 1:50.....	rys. nr T-3
4. Przekrój 1-1 budynku SUW 1:50.....	rys. nr T-4
5. Przekrój 2-2 budynku SUW 1:50.....	rys. nr T-5
6. Obudowa studni nr 4 1:50.....	rys. nr T-6
7. Rów melioracyjny 1:25 .....	rys. nr T-7
8. Odstojnik wód popłucznych 1:50.....	rys. nr T-8
9. Rzut i przekrój komory zasuw zbiornika magazynowego 1:25.....	rys. nr T-9
10. Rzut i przekrój istniejącej studni nr 3 1:25 .....	rys. nr T-10

## **OPIS TECHNICZNY**

### **do projektu budowlanego „Przebudowa i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Mogielnicy wraz z infrastrukturą towarzyszącą – część technologiczno - sanitarna**

#### **1. Podstawa opracowania**

Projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- umowy z Inwestorem,
- badań wody,
- inwentaryzacji stanu istniejącego,
- obowiązujących norm i przepisów,
- uzgodnień z Inwestorem.
- Projektu prac geologicznych studni nr 4

#### **2. Zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną stacji uzdatniania wody wraz z instalacjami wod-kan i wentylacji oraz infrastrukturą towarzyszącą.

#### **3. Dane o ujęciu**

Dane o ujęciu zaczerpnięto ze zbiorczych zestawień wyników wiercenia studziennego oraz badań wody.

#### **4. Bilans wody**

##### **4.1 Wydajność stacji uzdatniania wody**

Przebudowywana stacja uzdatniania wody zasilana będzie z istniejącego ujęcia – tj. studni głębinowej nr 3 oraz projektowanego – studni głębinowej nr 4.

Na terenie gminy Mogielnica znajdują się jeszcze 2 studnie głębinowe – nr1 i nr2, które nie będą uwzględnione w nowym układzie technologicznym.

Zgodnie z dokumentacją hydrogeologiczną max wydajność eksploatacyjna studni nr 3 wynosi:  $Q_{max./h} = 90,0 \text{ m}^3/h$ . Zakłada się, iż projektowane ujęcie – studnia nr 4, zlokalizowana na działce SUW posiadała będzie podobne parametry eksploatacyjne, tj.:  $Q_{max./h} = 90,0 \text{ m}^3/h$

Zatem instalacja uzdatniania wody projektowana będzie na wydajność:

$$Q_{max./h} = 180,0 \text{ m}^3/h,$$

przy dobowej wydajności  $Q_{dmax} = 4000 \text{ m}^3/d$ .

#### 4.2 Zapotrzebowanie wody na cele bytowo-gospodarcze

Stacja uzdatniania wody w Mogielnicy zasila dwa systemy wodociągowe oznaczone „MIASTO” i „BELWEDER”.

Zgodnie z pismem Inwestora GGRBPI-7020/9/2006 z dn. 20.12.2006r. zapotrzebowanie wody na potrzeby bytowo-gospodarcze wynosić będzie:

- wodociąg „BELWEDER” -  $Q_{\max d} = 1000\text{m}^3/\text{d}$ , przy ciśnieniu na wyjściu 7 bar,
- wodociąg „MIASTO” -  $Q_{\max d} = 3000\text{m}^3/\text{d}$ , przy ciśnieniu na wyjściu 6 bar.

#### 5. Jakość wody

Na podstawie analizy, woda ze studni charakteryzuje się odczynem lekko zasadowym oraz zapachem siarkowodorowym.

Ponadto w badanych próbach wody stwierdzono występowanie ponadnormatywnej ilości żelaza w granicach 1,86 mg Fe/l, manganu 0,068 mgMn/l. i amoniaku 1,03 mgN/l.

Pod względem bakteriologicznym woda studzienna odpowiada obowiązującym normom.

#### Badania wody

Lp	Oznaczenie	Jednostka	Wyniki badań studnia nr 3	Wartość dopuszczalna*
1.	Mętność	NTU	1,1	1
2.	Barwa	mgPt/dm <sup>3</sup>	8	15
3.	Zapach	-	siarkowodór	akceptowalny
4.	Odczyn pH	-	7,24	6,5÷9,5
6.	Przewodność	µS/cm	536	2500
7.	Amoniak	mgN/dm <sup>3</sup>	1,03	0,5
8.	Azotyny	mgN/dm <sup>3</sup>	<0,016	0,1
9.	Azotany	mgN/dm <sup>3</sup>	0,15	50,0
11.	Żelazo	mgFe/dm <sup>3</sup>	1,86	0.2
12.	Mangan	mgMn/dm <sup>3</sup>	0,068	0,05
14.	Woda pod względem bakteriologicznym nie budzie zastrzeżeń.			

\* według Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 19.11.2002r.

#### 6. Koncepcja techniczna rozwiązania zaopatrzenia w wodę

Ujęcie wody składać się będzie z dwóch studni wierconych nr 3 i 4.

Zakłada się, iż studnie nr 3 i 4, posiadać będą zasoby eksploatacyjne:

- nr 3 –  $Q_e = 90,00\text{ m}^3/\text{h}$  przy  $S = 16,9\text{ m}$ , gł. zw wody 20,0 m p.p.t
- nr 4 –  $Q_e = 90,00\text{ m}^3/\text{h}$  przy  $S = 16,9\text{ m}$ , gł. 20,0 m p.p.t

Przewiduje się, że obydwie studnie będą pracowały równolegle. W systemie automatyki studnie załączały się będą w zależności od poziomu wody w zbiorniku kontaktowym w budynku SUW.

Ustalono następujący układ technologiczny uzdatniania wody.

Woda ujmowana będzie ze studni głębinowych przy pomocy nowoprojektowanych pomp głębinowych i rurociągami tłocznymi kierowana do budynku stacji uzdatniania wody, gdzie poddawana będzie procesowi napowietrzania, odgazowania, odżelaziania i odmanganiania na filtrach pionowych ciśnieniowych oraz dezynfekcji promieniami UV oraz ewentualnie poprzez chlorowanie.

Po przejściu przez urządzenia uzdatniające, woda kierowana będzie do istniejącego zbiornika magazynowego wody o pojemności  $V = 1000\text{m}^3$  – szt. 1, a następnie za pomocą zestawów pompowych II-go stopnia przesyłana do sieci wodociągowej.

Układ technologiczny stacji uzdatniania pozwala awaryjnie pominąć uzdatnianie wody na filtrach oraz magazynowanie jej w istn. zbiorniku i dalej tłoczenie bezpośrednio do sieci wodociągowej, po uprzedniej dezynfekcji lampą UV. Stację zaprojektowano w oparciu o rozwiązania i urządzenia posiadające aprobaty techniczne oraz atesty higieniczne.

## 7. Opis urządzeń służących do poboru i uzdatniania wody

Modernizowana stacja uzdatniania wody składać się będzie z:

- urządzeń do poboru wody:
  - pompy głębinowe,
  - głowice studni,
- urządzeń do uzdatniania:
  - strumienicy napowietrzającej Dn150 – szt.2
  - zbiornika kontaktowego prostokątnego 3,0 x 4,0 i H = 3,0m,  $V_{cz} = 30\text{m}^3$  – kpl. 1,
  - filtrów pionowych ciśnieniowych Dn2800 - kpl. 3
  - sprężarek śrubowych – szt. 2,
  - dmuchaw typu Roots'a - szt. 2
  - zestawu pomp przewałowych (2 racujące + 1 rezerwowa)  $Q = 180\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 15\text{ m.sł.w.}$ ,  $N = 3 \times 5,5\text{ kW}$  – kpl. 1,
  - urządzenia do dezynfekcji promieniami UV  $Q_{max} = 273,0\text{ m}^3/\text{h}$ ,  
 $N = 6 \times 230\text{W}$
  - membranowe pompy dozujące podchloryn sodu wraz ze zbiornikami roboczymi- kpl. 3,
- urządzeń do magazynowania i rozprowadzania wody
  - zbiornik magazynowania wody uzdatnionej – istniejący  $V = 1000\text{ m}^3$  – szt 1
  - automatycznej pompowni II-go stopnia „MIASTO”  $Q_{max} = 180\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 60\text{ m.sł.w.}$ ,

$N = 5 \times 15,0\text{kW}$  – kpl. 1

- automatycznej pompowni II-go stopnia „BELWEDER”  $Q_{\text{max}} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 70 \text{ m.sł.w.}$ ,  $N = 5 \times 11,0\text{kW}$  – kpl. 1

Powyższe urządzenia z wyjątkiem urządzeń do poboru wody umieszczone będą w budynku stacyjnym.

### 7.1 Opis wykonania głowicy studni głębinowych

Obudowa głowicy istniejącej studni pozostaje bez zmian. Zakłada się wymianę armatury, orurowania oraz pompy głębinowej.

Projektowana studnia głębinowa wyposażona zostanie w głowicę studzienną oraz prefabrykowaną obudowę z tworzyw sztucznych o wymiarach 1440\*800\*1300 mm z wewnętrznym ogrzewaniem.

Na konstrukcji wsporczej wykonanej z blachy nierdzewnej gr. 12 mm zawieszono będą rury tłoczne  $Dn150$  stalowe nierdzewne o połączeniach kołnierzowych, na końcu których będzie zamontowana pompa głębinowa - szt.1

Wyposażenie głowicy studni stanowić będzie:

- wodomierz śubowy MW-100
- przepustnica zwrotna DN150
- przepustnica ręczna DN150
- manometr tarczowy do 0,6 MPa;
- kurek czerpalny do prób wody.

Jako zabezpieczenie przed suchobiegiem studnie należy wyposażyć w czujniki ELCLUWO.

### 7.2 Pompy głębinowe

Ujęcie wody dla wodociągu stanowić będą dwie studnie głębinowe: istn. nr 3 i nowa nr 4. Studnie uzbrojone zostaną w pompy głębinowe o następujących parametrach:

studnia nr 3	wydajność $Q = 90 \text{ m}^3/\text{h}$
	wysokość podnoszenia $H_p = 31,8 \text{ m.sł.w}$
	moc silnika $N = 9,2\text{kW}$
studnia nr 4	wydajność $Q = 90,0 \text{ m}^3/\text{h}$
	wysokość podnoszenia $H_p = 33,4 \text{ m.sł.w}$
	moc silnika $N = 13,0 \text{ kW}$

Przewiduje się, że studnie będą pracowały w zależności od poziomu zwierciadła wody w zbiorniku kontaktowym w budynku SUW.

### 7.3 Zbiornik kontaktowy

Przed procesem filtracji woda surowa poddana zostanie procesowi napowietrzenia w strumienicach Dn150/67mm. Przewiduje się osobny rurociąg Dn150 ze strumienicą dla każdej studni.

Napowietrzona woda będzie wprowadzana do prostokątnego zbiornika kontaktowego. Zbiornik wykonany ze stali nierdzewnej 0H18N9, pojemność 30m<sup>3</sup>, z wewnętrzną ścianką wydłużającą przepływ, wymiary 4,0 x 3,0m, wys. H = 3,0m, króćce dopływowe 2 x Dn150, króćce poboru 2 x Dn250, przelew Dn250, spust Dn 100, króciec wentylacyjny Dn 150, z szczelnym włazem kontrolnym Ø600 mm. Wyposażenie dodatkowe – ruszt do spulchniania sprężonym powietrzem wytrąconego osadu.

Objętość zbiornika zapewnia minimalny czas kontaktu z powietrzem co najmniej 10 minut. Wentylacja zbiornika poprzez rurę wentylacyjną, wykonaną ze stali nierdzewnej 0H18N9 Dn150, która wyprowadzona zostanie na zewnątrz budynku. Rura zakończona kominkiem wentylacyjnym.

Wstępne napowietrzanie wody ma na celu utlenienie związków żelaza i manganu do form nierozpuszczalnych, usuwanych w procesie filtracji oraz odgazowanie wody z siarkowodoru.

### 7.4 Pompownia przevalowa

Po procesie napowietrzania woda podawana będzie na filtry ciśnieniowe za pośrednictwem pompowni przevalowej.

Projektuje się zestaw pompowy składający się z trzech pomp jednostopniowych odśrodkowych z osiowym króćcem ssawnym i promieniowym króćcem tłocznym, 4-biegunowe o następujących parametrach:

- wydajność zestawu  $Q = 180 \text{ m}^3/\text{h} + \text{pompa rezerwowa o wydajności } Q = 90 \text{ m}^3/\text{h}$
- wymagana wysokość podnoszenia  $H_p = 15,0 \text{ m. sł. w.}$
- moc silnika  $N = 2*5,5 \text{ kW} + 1*5,5\text{kW}$

Zestaw pompowy składał się będzie z trzech pomp, z których jedna stanowić będzie rezerwę czynną.

Pompownia zostanie wyposażona w armaturę odcinającą i zwrotną, pomiarową. Kolektory ssawny i tłoczny wykonane ze stali nierdzewnej. Całość zlokalizowana w hali technologicznej budynku stacji uzdatniania wody.

## 7.5. Filtry wody

Dla wydajności ujęcia  $Q = 180,0 \text{ m}^3/\text{h}$  i zalecanej prędkości filtracji do  $10 \text{ m/h}$  konieczna powierzchnia złoża filtracyjnego winna wynosić  $F = 18,0 \text{ m}^2$ .

Projektuje się jednostopniowy proces uzdatniania wody.

Filtracja prowadzona będzie na filtrach ciśnieniowych Dn 2800 – szt. 3, o powierzchni filtracji  $F_f = 6,15 \text{ m}^2$  każdy. Filtry wykonane będą ze stali nierdzewnej.

Proces filtracji i płukania będzie prowadzony w sposób automatyczny poprzez zastosowanie przepustnic z napędem pneumatycznym. Proces płukania filtrów będzie inicjowany w okresach najmniejszego rozbioru, tj. pomiędzy godzinami 24÷4 i przebiegał będzie z podziałem na następujące etapy:

- a) płukanie wstępne wodą
- b) wzruszanie złoża sprężonym powietrzem
- c) płukanie zasadnicze złoża wodą uzdatnioną,
- d) spust pierwszego filtratu

Wody popłuczne z filtrów będą kierowane do istniejącej kanalizacji z wykorzystaniem istniejącego odstoju wód popłucznych. Filtry płukane będą pojedynczo.

Filtry należy zasypać złożem filtracyjnym o następujących warstwach

- warstwa podtrzymująca: żwirek kwarcowy o granulacji  $8\div 10 \text{ mm}$  - grubości  $30 \text{ cm}$
- warstwa pośrednia: żwirek kwarcowy o granulacji  $3\div 5 \text{ mm}$  - grubości  $10 \text{ cm}$ ,
- warstwa filtracyjna: żwirek kwarcowy o granulacji  $0,8\div 1,2 \text{ mm}$  - grubości  $70 \text{ cm}$ .

Zastosowane złoża, przy prędkości filtracji około  $10 \text{ m/h}$  zapewnią uzdatnienie wody do poziomu co najmniej:

- żelazo:  $0,20 \text{ mg Fe/l}$ ,
- mangan:  $0,05 \text{ mg Mn/l}$ ,
- mętności do poziomu dopuszczalnego  $< 15 \text{ mg Pt/l}$ ,

tj. Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r.

## 7.6 Instalacja sprężonego powietrza

Powietrze do spulchniania złoża dostarczane będzie z intensywnością  $= 0,015 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{s}$ .

Na wymaganą wydajność płukania dobrano 2 dmuchawy typu Roots'a następujących parametrach:

- |                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| - wydajność            | $Q = 6,64 \text{ m}^3/\text{min}$ |
| - wysokość podnoszenia | $\Delta p = 0,05 \text{ MPa}$     |
| - moc silnika          | $N = 11,0 \text{ kW}$ ,           |

Dmuchawy pracować będą naprzemiennie (1 pracująca + 1 w rezerwie czynnej). Powietrze



dostarczane do filtrów rurociągami ze stali nierdzewnej Dn 80 uzbrojone w międzykołnierzowe przepustnice zwrotne i odcinające z napędami starowanymi pneumatycznie.

Sprężone powietrze potrzebne do sterowania napędów przepustnic oraz do spulchniania osadu w zbiorniku kontaktowym dostarczane będzie z dwóch śrubowych agregatów sprężarkowych o parametrach:

- wydajność  $Q=0,231\text{m}^3/\text{min}$ ,
- zapotrzebowanie na moc  $N=2,2\text{ kW}$ ,
- ciśnienie 10 bar,
- wbudowany zbiornik powietrza 270 l.

Praca agregatów sprężarkowych naprzemienna (1 pracująca + 1 w rezerwie czynnej). Instalacja zostanie wyposażona w armaturę odcinającą, zwrotną, pomiarową, regulacyjną i zabezpieczającą. Dodatkowym zabezpieczeniem niezbędnej ilości sprężonego powietrza do sterowania przepustnic będzie naczynie wzbiorcze o poj 6l. Przed dostawaniem się drobin oleju do uzdatnianej wody należy zainstalować trzystopniowy mikrofiltr. W skrzynce sprężonego powietrza zainstalowanej na każdym filtrze winien być zamontowany filtr – odwadniacz, zabezpieczający napędy pneumatyczne przepustnic.

Rurociągi z rur PE-Al-PE Dn 15 . Połączenia – złączki zaciskowe. Połączenia z armaturą za pomocą złązek systemowych.

Armatura - zawory kulowe odcinające i zwrotne - mosiężne gwintowane.

### **7.7 Istniejący zbiornik magazynowy wody**

Po procesie filtracji woda kierowana będzie nowoprojektowanym rurociągiem poprzez istniejącą komorę zasuw do istniejącego zbiornika magazynowego o pojemności  $V = 1000\text{ m}^3$  . Zaprojektowano wymianę orurowania i armatury (wewnątrz komory zasuw) na nową. Rurociągi wykonane ze stali nierdzewnej:

- o dopływowy – Dn250
- o ssawny – Dn 300
- o spustowy – Dn 200

Rurociągi pomiędzy komorą zasuw a zbiornikiem i wewnątrz zbiornika pozostają istniejące.

Projektuje się wymianę i montaż nowych czujników poziomu wody oraz sondy głębokości.

### **7.8 Dezynfekcja UV**

Zaprojektowano system dezynfekcji wody uzdatnionej z zastosowaniem lampy UV. Dezynfekcja polega na wykorzystaniu efektu fotokatalitycznego zachodzącego w wodzie pod wpływem promieniowania UV wewnątrz reaktora. Proces zachodzący podczas tego typu

oddziaływania nazywany jest zaawansowanym procesem utleniania wirusów, bakterii i innych czynników chorobotwórczych.

Zaprojektowano urządzenie do dezynfekcji UV o przepustowości max  $Q = 273,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $N = 6 \times 230 \text{ W}$ . Charakterystyka i elementy składowe urządzenia:

- komora naświetlania
- lampy UV z rurami ochronnymi
- skrzynka sterownicza z urządzeniami elektronicznymi - 760 x 760 x 300 ( IP 54 )
- układ sterowania
- czujnik UV-C
- moc lampy: -  $6 \times 230 \text{ W}$
- długość komory naświetleń: - 1790 mm
- minimalna przestrzeń serwisowa:( wymiana lampy ) - 1600 mm
- średnica: - 323,9 mm
- przyłącze: - DN 250
- sposób instalacji - poziomy
- materiał: - stal 1.4571
- maksymalne ciśnienie pracy: - 10 bar
- masa pustego urządzenia: - 75 kg
- masa pracującego urządzenia: - 200 kg
- stopień ochrony - IP 65
- oczekiwany czas życia promiennika - ok. 8.000 h

## 7.9 Chlorowanie

W razie potrzeby, wodę należy dezynfekować podchlorynem sodu. Zaprojektowano 3 zestawy dozujące, odpowiednio:

- o ozn. PDC1 podający podchloryn sodu przed zbiornik kontaktowy oraz przed zbiornik magazynowy
- o ozn. PDC2 podający podchloryn sodu do rurociągu za zestawem pompowym „BELWEDER”
- o ozn. PDC3 podający podchloryn sodu do rurociągu za zestawem pompowym „MIASTO”

Podchloryn sodu rozprowadzany będzie z pomieszczenia chlorowni przewodami Dn15 PE-AL-PE i w razie konieczności dozowany do wody podawanej do zbiornika kontaktowego i do zbiornika magazynowego. Podchloryn sodu dozowany będzie w przypadku konieczności dezynfekcji rurociągów wody, urządzeń i zbiorników w budynku SUW lub w przypadku awaryjnej dezynfekcji sieci wodociągowej.

Podchloryn sodu jest dozowany w odpowiedniej proporcji przy pomocy zaworów dozujących.

Zgodnie z przyjętą koncepcją przewiduje się chlorowanie wstępne i końcowe wody za pośrednictwem roztworu podchlorynu sodowego o stężeniu 14,5%.

Chlorowanie wstępne dawką  $1,0 \text{ gCl}_2/\text{m}^3$  wody umożliwia dezynfekcję złożeń filtracyjnych, a także innych urządzeń jak również wstępne chlorowanie wody.

Chlorowanie końcowe wody dawką  $0,5 \text{ gCl}_2/\text{m}^3$ .

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994r. „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków”, w pomieszczeniu magazynu podchlorynu sou z chlorownią należy zamontować szafkę na sprzęt B.H.P.. Szafkę należy wyposażyc w niezbędne środki ochrony indywidualnej ( rękawice gumowe, fartuch gumowy i okulary ochronne ) oraz w apteczkę pierwszej pomocy.

### **7.10 Pompownie II-go stopnia**

Podawanie wody do sieci wodociągowej odbywać się będzie za pośrednictwem dwóch pompowni II-go stopnia, pobierających wodę wspólnym kolektorem ssawnym Dn300 z istn. zbiornika magazynowego wody.

Zaprojektowano automatyczne zestawy pompowe:

- APW „BELWEDER” składający się z 4 pomp pionowych, wielostopniowych odśrodkowych o następujących parametrach (3 pompy pracujące + 1 rezerwowa)
  - wydajność  $Q = 90 \text{ m}^3/\text{h}$
  - wysokość podnoszenia  $H_p = 70 \text{ m. sł. w.}$
  - zapotrzebowanie mocy  $N = 3 \cdot 11,0 \text{ kW} + 1 \cdot 11,0 \text{ kW}$
- APW „MIASTO” składający się z 5 pomp pionowych, wielostopniowych odśrodkowych o następujących parametrach (4 pompy pracujące + 1 rezerwowa)
  - wydajność  $Q = 180 \text{ m}^3/\text{h}$
  - wysokość podnoszenia  $H_p = 60 \text{ m. sł. w.}$
  - zapotrzebowanie mocy  $N = 4 \cdot 15,0 \text{ kW} + 1 \cdot 15,0 \text{ kW}$

Pompownie II-go stopnia zostaną wyposażona w armaturę odcinającą, zwrotną, pomiarową. Kolektory ssawny i tłoczny wykonane ze stali nierdzewnej. Całość zlokalizowana w pomieszczeniu hali technologicznej stacji uzdatniania wody.

## **8. Instalacje wodno – kanalizacyjne.**

### **8.1 Instalacja wody**

Projektuje się demontaż istniejącej instalacji. Zasilanie nowej instalacji realizowane będzie poprzez włączenie w rurociąg wody uzdatnionej za zestawem pompowym „MIASTO”. Za odgałęzieniem należy zamontować zestaw wodomierzowy składający się z:

- zawór kulowy Dn25
- reduktor ciśnienia Dn25
- wodomierz skrzydełkowy Dn20.
- Zawór zwrotny Dn25
- Zawór kulowy Dn25
- zawór antyskażeniowy typu EA Dn25

W nowoprojektowanej instalacji przewiduje się doprowadzenie wody zimnej do pomieszczeń sanitarnych oraz chlorowni. Rozprowadzenie wody z zastosowaniem rur warstwowych PE-AL-PE o średnicach  $\phi 15$ ,  $\phi 20$ ,  $\phi 25$ . Ciepła woda wytwarzana będzie w pojemnościowym podgrzewaczu  $V = 80l$  i doprowadzona do przyborów sanitarnych.

### **8.2 Kanalizacja sanitarna**

Kanalizacja wewnętrzna i zewnętrzna ścieków sanitarnych pozostaje bez zmian. Ścieki odprowadzane są do istniejącego bezodpływowego zbiornika.

### **8.3 Kanalizacja chemiczna**

Projektuje się wykonanie nowej kanalizacji ścieków chemicznych w pomieszczeniu chlorowni (odprowadzenie z kratki ściekowej i umywalki) z rur  $\phi 0,10$ ,  $\phi 0,075$  i  $\phi 0,05$  PCV łączonych na uszczelki chemoodporne. Instalacja włączona zostanie do nowoprojektowanej studzienki bezodpływowej - neutralizatora ścieków chemicznych.

### **8.4 Kanalizacja wód popłucznych, przypadkowych, przelewowych i spustowych**

Wody popłuczne (wewnątrz hali) prowadzone będą pod posadzką rurociągiem Dn250 PEHD i włączone zostaną w istniejący rurociąg wyjściowy Dn300. Na zewnątrz budynku popłuczyny trafiać będą istniejącą kanalizacją do modernizowanego odstojnika popłuczyn.

Wody przypadkowe z posadzki hali technologicznej odprowadzane będą poprzez projektowaną instalację kanalizacyjną z rur PVC do pierwszej studzienki kanalizacyjnej wód popłucznych.

Wody popłuczne i przypadkowe po odpowiednim czasie sedymentacji (ok. 2h), jako wody nadosadowe za pomocą pompy zatapialnej zostaną przepompowane do kanału grawitacyjnego,

włączonego do istn. rowu melioracyjnego.

Kanalizacja wód przelewowych i spustowych z istniejącego zbiornika magazynowego pozostaje bez zmian.

Kanalizacja wód przelewowych i spustowych z projektowanego zbiornika kontaktowego zostanie wyprowadzona projektowanym kanałem Ø250 PVC i włączona do istniejącej kanalizacji wód nadosadowych, z pominięciem odstojnika.

W modernizowanym odstojniku popłuczyn projektuje się wykonać przelew w postaci wyniesionej poziomej rury Dn250 (stal nierdzewna) z otworami w górnej części. Po założonym czasie sedimentacji popłuczyn, następować będzie odpompowywanie wody nadosadowej do nowego przelewu za pomocą pompy odwadniającej. Parametry pompy wg zestawienia urządzeń. Osad z dna odstojnika usuwany będzie za pomocą wozu asenizacyjnego

## **9. Wentylacja**

### **9.1 Hala technologiczna**

Kubatura: 900 m<sup>3</sup>

Założona krotność wymiany: 0,5 krotna/h

Założona prędkość strumienia powietrza: 1 m/s.

Zaprojektowano nowe otwory wentylacyjne i likwidację dachowych wywietrzaków Ø150.

Wywiew: 4 x istniejące szyby wentylacyjne 140\*140 + proj. wyrzutnia ścienna z kratką wywiewną 200 x 250 mm – 1 szt.

Nawiew : 2 x czerpnia ścienna z kratką nawiewną 200x300 mm

Czerpnie i wyrzutnie zabezpieczone żaluzjami przeciwdeszczowymi oraz siatką przeciw owadom i gryzoniom. Wewnątrz hali, otwory wentylacyjne uzbroić w kratki wentylacyjne.

Dla uzyskania optymalnych warunków w pomieszczeniu przewidziano montaż osuszaczy powietrza – szt. 3.

### **9.2 Pomieszczenie agregatu prądotwórczego**

#### **9.2.1 Wentylacja podczas postoju agregatu**

Nowy agregat prądotwórczy przewidziano w istn. pomieszczeniu garażowym budynku SUW.

Kubatura pomieszczenia wynosi 142 m<sup>3</sup>.

Podczas postoju agregatu prądotwórczego wentylacja pomieszczenia realizowana będzie w sposób grawitacyjny. Kratki wentylacyjne powinny zapewnić odpowiednią ilość wymian powietrza w pomieszczeniu (2-3 wymiany w ciągu godziny) :

- ilość powietrza –  $3 \times 142 = 426 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- założona prędkość powietrza  $v = 1.0 \text{ m/s}$

- obliczona powierzchnia kanału wentylacyjnego  $F = 0,118 \text{ m}^2$ .

Do wentylacji pomieszczenia przyjęto:

wywiew – kratka wentylacyjna wywiewna 0,30 x 0,40 – szt.1;

nawiew – infiltracja poprzez kratkę wentylacyjną nawiewną żaluzjową 1,3m x 1,3m - szt.1.

### 9.2.2 Wentylacja podczas pracy agregatu

#### Wywiew

Instalacja służy do odprowadzenia na zewnątrz powietrza chłodzącego agregat prądotwórczy. Ciepło powstające w czasie pracy agregatu odbierane jest z układu chłodzenia silnika za pośrednictwem chłodnicy oraz bezpośrednio z nagrzanego korpusu agregatu. Powietrze chłodzące układ chłodzenia silnika jest usuwane przy pomocy wentylatora będącego w komplecie z agregatem, bez dodatkowych wentylatorów wspomagających.

Układ wyrzutu gorącego powietrza wyposażono w tunel wylotowy pomiędzy chłodnicą, a wyrzutnią ciepłego powietrza. Wymiary przewodów 1000 x1000mm oraz 1250 x 1250. Układ wyrzutu wyposażono również w króciec elastyczny o wymiarach 1000x 1000, amortyzujący drgania od urządzenia do układu wentylacyjnego oraz w konfuzor o wymiarach 1000 x 1000/1250 x 1250.

Wyrzutnia powietrza ścienna zlokalizowana w ścianie zewnętrznej zaopatrzona będzie w ruchome żaluzje oraz siatkę przeciw gryzoniom.

#### Nawiew

Powietrze zewnętrzne doprowadzane będzie do pomieszczenia agregatu do procesu spalania w silniku wysokoprężnym oraz do zaabsorbowania ciepła wydzielanego przez układ chłodnicy silnika i korpus urządzenia.

Zaprojektowano układ napływu powietrza zewnętrznego do pomieszczenia przez czerpnię ścienną zamontowaną w ścianie zewnętrznej. Za czerpnię zainstaluje się przepustnicę wielopłaszczyznową z napędem elektrycznym, która w systemie automatyki otwierać się będzie w momencie rozruchu agregatu. Czerpnię ścienną wyposażono w żaluzję antydeszczową oraz siatkę przeciw gryzoniom. Wymiary czerpni 1300 x 1300 mm.

Przyjęty kanał wentylacyjny posiada powierzchnię  $F= 1,69 \text{ m}^2$

### 9.3 Pomieszczenie w.c.

Wywiew – wentylator wyciągowy  $\phi 100$  – szt. 1

Wentylator będzie uruchamiany w chwili włączenia oświetlenia w pomieszczeniu i wyłączany wraz z oświetleniem.

Nawiew – grawitacyjny, poprzez kratkę nawiewną w drzwiach 210 x 140.

#### **9.4 Umywalnia**

Wywiew – kratka went. 140\*140mm + went. Ø100mm. – na istniejących kanałach kominowych

Nawiew – grawitacyjny, poprzez kratki nawiewne w drzwiach 210 x 140.

#### **9.5 Pomieszczenie chlorowni**

Kubatura pomieszczenia: 33,2 m<sup>3</sup>

Krotność wymiany: 5

Wywiew – wentylator wyciągowy Ø150 o wydajności 280m<sup>3</sup>/h – szt. 1 montowany na istniejącym kanale wentylacyjnym zlokalizowanym w osi 0,4 m n.p.p. Wentylator będzie uruchamiany w chwili otwarcia drzwi do pomieszczenia lub dodatkowo za pomocą włącznika, a wyłączany po ustalonym okresie od zamknięcia drzwi. Podczas nieobecności obsługi w pomieszczeniu działać będzie wywiew grawitacyjny poprzez istniejący szyb wentylacyjny z kratką 140x140 mm.

Nawiew – grawitacyjny, poprzez projektowany stalowy kanał nawiewny 150x300 mm z czerpnią powietrza o wymiarach 150\*300mm.

#### **9.6 Pozostałe pomieszczenia budynku**

W pozostałych pomieszczeniach budynku SUW projektuje się wymianę istniejących krutek wentylacyjnych 140\*140mm na nowe.

#### **10. Instalacja ogrzewania**

Zaprojektowano ogrzewanie z wykorzystaniem grzejników elektrycznych – wg części elektrycznej.

#### **11. Zabudowa agregatu prądowórczego**

W wydzielonym pomieszczeniu budynku (pomieszczeniu garażowym) zostanie zamontowany agregat prądowórczy o mocy 250 kVA.

Ze względu na zabudowę urządzenia w pomieszczeniu zamkniętym należy wykonać instalacje odprowadzenia spalin powstających w wyniku pracy silnika w agregacie prądowórczym. Powyższa instalacja powinna być szczelna, zapewniać małe opory przepływu.

W celu wyprowadzenia spalin na zewnątrz do rury wylotowej tłumika spalinowego należy zamontować rurę przewodu spalinowego o średnicy wewnętrznej Ø200 mm. Tłumik spalinowy

oraz kompensator do zamontowania przed tłumikiem znajdują się w dostawie wraz z agregatem.

Przewód spalinowy należy zaizolować termicznie izolacją z wełny mineralnej grubości 50 mm pod płaszczem z blachy stalowej o średnicy  $\phi$  300 mm usztywnionym płozami. Przewód spalinowy należy wyprowadzić 15cm od ściany zewnętrznej budynku i skierować w górę.

## **12. Materiały i armatura wewnątrz budynku**

Instalacje technologiczne wody surowej, uzdatnionej, popłucznej (nadposadzkowe) należy wykonać z rur stalowych nierdzewnych 0H18N9 łączonych poprzez spawanie oraz na kołnierze aluminiowe z wywijkami.

Rurociągi podposadzkowe wykonać należy z rur PE-HD. Kanalizację wód przypadkowych, przelewowych i spustowych, kanalizację ścieków chemicznych należy wykonać z rur kanalizacyjnych PVC.

Przewody podchlorynu sodu, sprężonego powietrza ze sprężarek - rury PE-AL-PE o średnicach Dn15, 20.

Instalacje wody na potrzeby stacji – przewody PE-AL-PE  $\phi$ 25,  $\phi$ 20,  $\phi$ 15.

Projektuje się zastosowanie następującej armatury:

- odcinającej - przepustnice ręczne, zawory kulowe
- sterującej – przepustnice z napędem pneumatycznym
- pomiarowej – wodomierze śrubowe, przepływomierze elektromagnetyczne,
- łączącej – łączniki amortyzacyjne.

Wszystkie zastosowane urządzenia powinny spełniać wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dn. 19 listopada 2002r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. Nr 203, poz. 1718, § 8).

## **13. Rów melioracyjny**

Wody popłuczne z odstojuka są podawane istniejącą kanalizacją wód popłucznych do rowu melioracyjnego o długości ok. 100m, który posiada bezpośrednie ujście do rzeki Mogielanka.

Wg uzgodnień z inwestorem rów melioracyjny należy oczyścić z zieleni niskiej, usunąć zalegający osad, ustabilizować skarpy rowu. Na dnie ułożyć koryto odwadniające zbudowane z gotowych prefabrykatów betonowych. Elementy należy układać na 10cm warstwie chudego betonu ze spadkiem nie mniejszym niż 0,5%.



#### **14. Strefa ochrony bezpośredniej**

Zgodnie z „OPERATEM WODNO-PRAWNYM NA POBÓR WÓD PODZIEMNYCH I ODPROWADZENIE WÓD POPLUCZNYCH - UJĘCIE WÓD PODZIEMNYCH MOGIELNICA” dla studni nr 3 strefy ochrony pośredniej nie ustanowiono. W przypadku gdy po odwiercie studni nr 4 zostanie wprowadzona strefa ochrony pośredniej, na ogrodzeniu należy umieścić tablicę:

**TEREN OCHRONY BEZPOŚREDNIEJ  
UJĘCIA WODY PODZIEMNEJ  
OSOBOM NIEUPOWAŻNIONYM WSTĘP WZBRONIONY**

Tablica w kształcie prostokąta o wymiarach 400\*600 mm, koloru niebieskiego z białym paskiem szerokości 6 mm w odległości 6 mm od krawędzi i napisem koloru białego. Grubość liter – 8 mm, wysokość liter – 60 mm, odstęp między wierszami – 40 mm

**TEREN OCHRONY POŚREDNIEJ  
UJĘCIA WODY PODZIEMNEJ  
USTANOWIONY W CELU  
OCHRONY JAKOŚCI WÓD UJMOWANYCH**

Tablica w kształcie prostokąta o wymiarach 400\*800 mm, koloru niebieskiego z białym paskiem szerokości 6 mm w odległości 6 mm od krawędzi i napisem koloru białego. Grubość liter – 8 mm, wysokość liter – 60 mm, odstęp między wierszami – 40 mm.

Na terenie strefy ochrony bezpośredniej zabrania się wszelkiej działalności odbiegającej od celów związanych z eksploatacją ujęć, przebywania osób postronnych, wprowadzania zwierząt, składowania i wylewania ścieków chemicznych, mogących mieć wpływ na czystość wód podziemnych.

#### **15. Materiał, średnice, głębokości rurociągów zewnętrznych**

##### **15.1 Wodociąg**

Projektuje się wykonanie nowych rurociągów technologicznych na terenie SUW.

Sieć wodociągowa od projektowanej i istniejącej studni do miejsca podłączenia rurociągów do instalacji wewnętrznej budynku SUW projektowana jest z rur Dn 150 PEHD SDR17

(180\*10,7). Załamania na trasie wodociągu należy wykonać przy pomocy łuków i kolan.

Połączenia zgrzewane i kołnierzowe.

Sieć wodociągową należy nawiązać do konfiguracji terenu z zachowaniem minimalnego przykrycia rurociągu 1,6 m.

Projektowane wodociągi:

- Dn150 PEHD SDR17 (180\*10,7) – kierunek - wodociąg „BELWEDER”
- Dn250 PEHD SDR17 (280\*16,6) – kierunek - wodociąg „MIASTO”
- Dn250 PEHD SDR17 (280\*16,6) - Rurociąg doprowadzający wodę do zbiornika
- Dn300 PEHD SDR17 (355\*21,1) - odprowadzający wodę ze zbiornika

Rurociągi wody montować na podsypce żwirowej gr. 20 cm i układać z zachowaniem minimalnego przykrycia rurociągu 1,6 m. W miejscu skrzyżowań z inną infrastrukturą należy instalować stalowe rury ochronne.

### **15.2 Uzbrojenie wodociągu**

Sieć wodociągowa uzbrojona w zasuwę klinowe kołnierzowe i kielichowe. Zasuwę zaprojektowano z obudową oraz zabezpieczono skrzynką uliczną.

Armaturę na sieci należy oznakować typowymi tabliczkami na słupkach stalowych lub stałych budowach terenowych (mury budynków, ogrodzenia itp.). Na załamaniach kierunku, łukach, oraz pod zasuwę, należy wykonać bloki oporowe zgodnie z normą BN-81/9192-05 "Bloki oporowe". Na terenie SUW przewiduje się montaż 1 kpl hydrantu nadziemnego Dn80.

### **16. Roboty ziemne**

Zakłada się wykonanie robót ziemnych w 80% mechanicznie i 20% ręcznie. Wykopy liniowe ze ścianami pionowymi, zabezpieczonymi za pomocą wzmocnień systemowych. Szerokość dna wykopu dla średnic  $\varnothing 0,10$ ,  $\varnothing 0,15$  i  $\varnothing 0,20$  winna wynosić 0,80 m.

Zaleca się prowadzenie robót ziemnych w okresach suchych (bez opadów atmosferycznych). W przypadku wykopów głębszych niż 3 m może wystąpić konieczność odwadniania wykopów. Należy wówczas zastosować igłofiltr dwurzędowe o rozstawie  $s = 1$  m.

Warstwę gleby urodzajnej z terenu robót należy gromadzić oddzielnie. Po zakończeniu prac będzie rozplantowana na terenie przeznaczonym pod zieleń.

Po ułożeniu kanałów wykopy zasypywać ręcznie piaskiem do wysokości 0,30 m powyżej wierzchu rury, zwracając szczególną uwagę na staranne ubicie, tak, aby materiał użyty do zasypywania był dobrze ubity i wypełniał szczelnie miejsca pod kanałem i z jego boków.

Ponad strefą niebezpieczną zasypywanie kanału można prowadzić mechanicznie wykorzystując grunt pozostały z wykopu.

W miejscach, gdzie rurociągi przechodzą w strefę przemarzania gruntu należy wykonać przykrycie z żużlu i ocieplić folią izolacyjną.

### **17. Roboty montażowe**

Do budowy kanału ścieków należy stosować kielichowe rury kanałowe PVC.

Do podłączenia rur kielichowych PVC należy stosować gumowe pierścienie uszczelniające.

Kanały na całej długości ułożyć na warstwie podsypki piaskowej o grubości 10 cm. Kanał wzmocnić poprzez dwustronne podbicie boków i spodu rury dobrze zagęszczonym piaskiem.

Studzienki zaprojektowane w drogach i placach należy wyposażyć we włazy typu ciężkiego  $\phi 600$  z wypełnieniem betonowym, natomiast zaprojektowane w terenie zielonym we włazy typu lekkiego  $\phi 600$  (wg PN-80/H-74051.02). Połączenie rur ze studzienkami poprzez przejścia szczelne, kręgi studni łączone na gumowych uszczelkach.

### **18. Próby hydrauliczne**

Po ułożeniu każdego przewodu ciśnieniowego należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z normą PN-B-10725 "Wodociąg – przewody zewnętrzne. Wymagania i badania".

Próby hydrauliczne należy przeprowadzić wodą na ciśnienie próbne 1,0 MPa

Dla rurociągów wody surowej i uzdatnionej - po pozytywnej próbie hydraulicznej rurociąg należy przepłukać czystą wodą z prędkością min. 1 m/s. Ilość przepuszczonej wody przez odcinek rurociągu musi być 10-krotnie większa niż objętość płukanego odcinka, aż do uzyskania wizualnie czystej wody.

### **19. Dezynfekcja wodociągów**

Po płukaniu każdy wodociąg wody uzdatnionej należy poddać dezynfekcji podchlorynem sodu zawierającym ok. 1,5% chloru aktywnego przez okres 24 godzin.

Po tym czasie przeprowadzić wtórne płukanie aż do zaniku zapachu chloru.

Wodę poddać analizie przez uprawnione laboratorium.

Płukanie sieci wykonać pod nadzorem służb technicznych użytkownika wodociągu.

## **20. Odbiór techniczny kanałów i rurociągów**

Przed zasypaniem poszczególnych odcinków rur i kanałów należy dokonać odbioru technicznego.

Odbiór prowadzić zgodnie z normą PN-92/B-10735.

## **21. Dokumentacja powykonawcza**

Po wykonaniu kanałów i rurociągów należy je zinwentaryzować. Inwentaryzacja powinna być wykonana przez uprawnione Służby Geodezyjne.

Jeżeli w trakcie wykonawstwa wystąpią odstępstwa od projektu należy wykonać dokumentację powykonawczą uwzględniającą wszystkie zmiany.

## **22. Wnioski końcowe**

- Po wykonaniu nowej studni (nr 4) i pompowań próbnych należy zweryfikować zasoby eksploatacyjne tej studni, które do niniejszego opracowania zostały przyjęte na poziomie 90 m<sup>3</sup>/h.
- wykonanie robót prowadzić pod stałym nadzorem technicznym;
- przejścia poprzeczne przez wykopy trwale zabezpieczyć kładkami a cały wykop ogrodzić celem uniknięcia wypadków przez osoby postronne;
- pracownicy wykonujący prace ziemne muszą być przeszkoleni w zakresie BHP przy pracach ziemnych;
- prace należy wykonać zgodnie z normami:
  - BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze;
  - PN-68/B- 06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze;
  - PN-92/B-10735 - Kanalizacja, Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- W przypadku wykrycia kolizji zaprojektowanych rurociągów i kanałów z istniejącą infrastrukturą SUW, należy zaprojektowane rzędne posadowienia i spadki zweryfikować i dopasować do istniejących warunków.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami, normami oraz "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych".

## II. OBLICZENIA

### 1. Dobór pomp głębinowych

Oznaczenia	Studnia nr3	Studnia nr4
Depresja przy $Q_{eksploat.}$ [m.p.p.t.]	16,9	16,9*
Głębokość lustra wody [m]	3,10	3,10*
Różnica poziomu terenu przy studni i lustra wody w zbiorniku [m.]	2,72	4,05*
Strata ciśnienia na rurociągu i armaturze [m.]	3,75	3,77
<b>Wydajność <math>Q</math> [<math>m^3/h</math>]</b>	<b>90,0</b>	<b>90,0*</b>
<b>Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy [m.sł.w.]</b>	<b>26,47</b>	<b>27,82*</b>
<b>Dobór pompy</b>		
<b>Wymagana wysokość podnoszenia pompy [m.sł.w.]</b>	<b>31,8</b>	<b>33,4</b>
<b>Wysokość podnoszenia dobranej pompy [m.sł.w.]</b>	<b>37,3</b>	<b>37,3</b>
<b>Moc silnika [kW]</b>	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>

\* powyższe wartości należy zweryfikować po odwierceniu studni nr 4.

### 2. Dobór strumienicy napowietrzającej

Średnicę strumienicy dobrano w ten sposób, aby prędkość przepływu  $v = 7$  m/s.

-  $Q = 90 \text{ m}^3/\text{h} = 0,025 \text{ m}^3/\text{s}$

- pole przekroju inżektora  $F = \frac{0,025}{7} = 3,57^{-3} \text{ m}^2$

- średnica inżektora  $d = \sqrt{\frac{4F}{p}} \quad d = \sqrt{\frac{4 \times 3,57^{-3}}{p}} = 0,067 \text{ m}$

Przyjęto strumienicę  $Dn/dn = 150/67 \text{ mm}$

### 3. Dobór zbiornika kontaktowego

Wydajność ujęcia  $Q = 180 \text{ m}^3/\text{h} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$

Przyjęto czas kontaktu wody z powietrzem 10 min, wobec czego zbiornik kontaktowy posiadał będzie pojemność czynną równą  $30\text{m}^3$

Przyjęto zbiornik wykonany ze stali nierdzewnej 0H18N9, pojemność  $30\text{m}^3$ , z wewnętrzną ścianką wydłużającą przepływ. wymiary  $4,0 \times 3,0\text{m}$ , wys.  $H = 3,0\text{m}$ , króćce dopływowe  $2 \times Dn150$ , króćce poboru  $2 \times Dn250$ , przelew  $Dn250$ , spust  $Dn100$ , króciec wentylacyjny  $Dn150$ , z szczelnym włazem kontrolnym  $\varnothing 600 \text{ mm}$ . Wyposażenie dodatkowe – ruszt do spulchniania sprężonym powietrzem wytrąconego osadu.

#### 4. Dobór filtrów

- wydajność ujęcia :

$$Q = 180,00 \text{ m}^3/\text{h},$$

- wymagana prędkość filtracji  $v = 10 \text{ m/h}$ ,
- minimalna powierzchnia filtracji

$$F_{\text{filtr}} = \frac{180}{10} = 18,0 \text{ m}^2$$

Dla filtracji przyjęto 3 filtry pionowe ciśnieniowe Dn 2800

- powierzchnia filtra pionowego Dn 2800  $F_f = \pi \times 1,40^2 = 6,15 \text{ m}^2$
- rzeczywista prędkość filtracji  $v = \frac{180}{3 \times 6,15} = 9,75 \text{ m/h}$

#### 4.1 System i intensywność płukania

Zgodnie z przyjętą technologią uzdatniania wody przyjęto płukanie złoża systemem wodno-powietrznym, co pozwala zmniejszyć ilość wody do płukania

Przyjęto intensywność płukania:

$$i_w = 25 \div 29 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2,$$

$$i_p = 15 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2,$$

Założone fazy płukania filtrów:

- płukanie wstępne wodą 1 min,
- spulchnianie złoża powietrzem 2÷3 min,
- płukanie wodą 10 min.
- spust pierwszego filtratu 1 min

Wymagane natężenia przepływu:

- wody płuczającej

$$g_w = i_w \times F_f = 25 \div 29 \times 6,15 = 153,75 \div 178,35 \text{ m}^3/\text{h}$$

- powietrza do spulchniania

$$g_p = i_p \times F_f = 15 \times 6,15 = 92,25 \text{ dm}^3/\text{s} = 332,1 \text{ m}^3/\text{h} = 5,53 \text{ m}^3/\text{min}$$

Wymagana ilość wody do jednego płukania - filtr pionowy Dn2800

$$V_w = g_w \times t_p \times 60 = 178,3 \times (1 + 10) / 60 = \text{ok. } 32,7 \text{ m}^3$$

Wymagana ilość powietrza do jednego płukania - filtr pionowy Dn1800

$$V_w = g_w \times t_p \times 60 = 92,2 \times (2 \div 3) \times 60 = 11064 \div 16596 \text{ dm}^3$$

### *Dostawa wody do płukania*

Płukanie złoża filtracyjnego odbywać się będzie strumieniem wstecznym wody uzdatnionej po 2 sąsiednich filtrach. Inicjalizacja płukania odbywać się będzie poprzez odpowiednie przesterowanie przepustnic na danym filtrze, który ma być płukany oraz zamknięcie odpływu ze stacji do zbiornika magazynowego (przepustnica na głównym rurociągu wyjściowym) i skierowanie go do płukanego filtra.

### *Dostawa powietrza do płukania*

Dla dostawy powietrza do płukania o maksymalnym natężeniu przepływu 5,53 m<sup>3</sup>/min i wymaganym nadciśnieniu 0,05 MPa przyjęto dwie dmuchawy typu Roots'a działające naprzemiennie (1 pracująca + 1 rezerwowa)

## **4.2 Długość filtrocyklu**

Długość filtrocyklu wpływającą na częstotliwość cyklu płukania obliczono dla filtrów pionowych ze wzoru:

$$T_f = \frac{V_z}{z \times v_f} = \frac{3400}{1,86 \times 9,75} = 187,5 \text{ h} = 7,81 \text{ doby}$$

gdzie:

$T_f$  – długość filtrocyklu;

$V_z$  – dopuszczalna ilość zawiesin jaką można zatrzymać na 1 m<sup>2</sup> powierzchni filtra w czasie cyklu [g/m<sup>3</sup>]  $V_z = 3400 \text{ g/m}^3$ ; (według Marmontowa)

$z$  – zawartość zawiesin w wodzie  $z = 1,86 \text{ mgFe/dm}^3$

$v_f$  – obliczeniowa prędkość filtracji  $v_f = 9,75 \text{ m/h}$

Zaleca się, aby długość filtrocyklu nie była dłuższa niż 7 dób

## **4.3 Orientacyjna przepustowość pojedynczego filtra dla cyklofiltru**

$$V_{\text{wodycyklu}} = \frac{V_z \times F_f}{z} = \frac{3400 \times 6,15}{1,86} = 11242 \text{ m}^3$$

Zgodnie z powyższymi obliczeniami złożo kwalifikuje się do płukania po uzdatnieniu ok. 11.200 m<sup>3</sup> wody.

## **4.4 Odprowadzenie wód popłucznych**

Wody popłuczne z płukania filtrów wraz z wodami przypadkowymi z posadzki hali technologicznej odprowadzane będą za pomocą nowoprojektowanej kanalizacji wewnętrznej wykonanej z PEHD do istniejącej kanalizacji do istniejącego odstoju popłuczyn.

Odstojnik wód popłucznych o wymiarach wewn. 3,57 x 7,0m i wys. 1,80 m  
Pojemność użytkowa odstojnika wynosi  $V_{uz} = 40,0 \text{ m}^3$ .

Ilość popłuczyn z jednego płukania filtra wynosi  $32,7 \text{ m}^3 + 3,0 \text{ m}^3$  (spust pierwszego filtratu) =  $35,7 \text{ m}^3$ .

Zgodnie z powyższymi obliczeniami, zakłada się płukanie nie więcej niż jednego filtra w ciągu doby.

#### **4.5 Objętość osadu wytrącona w odstojniku w ciągu doby**

Przewidywana objętość osadu wytrącona w odstojniku popłuczyn w ciągu doby przy najbardziej niekorzystnym założeniu – praca pomp głębinowych przez 24 godziny na dobę .

$$V_{\text{osadu}} = \frac{Q_{\text{dst.}} \times M \times 100}{G_o \times (100 - w) \times 1000}$$

gdzie:

$Q_{\text{dst.}}$  - dobowa wydajność ujęcia wody,  $Q_{\text{dst.}} = 4000 \text{ m}^3/\text{d}$

$M_{\text{Fe}}$  – ilość zawiesin związków żelaza w wodzie surowej  $1,91 \times 1,86 = 3,55 = 0,00355 \text{ kg/m}^3$

$G_o$  – ciężar właściwy suchej masy wodorotlenku żelaza  $G_o = 3,65 \text{ T/m}^3$ ,

w – procent wilgotności = 95%

$$V_{\text{osadu}} = \frac{4000 * 0,00355 * 100}{3,65 * (100 - 95) * 1000} = \frac{1420}{18250} = 0,078 \text{ m}^3 \approx 0,08 \text{ m}^3$$

#### **4.6 Parametry wód popłucznych odprowadzanych do kanalizacji**

Ilość popłuczyn z jednego płukania filtra wynosi =  $35,7 \text{ m}^3$ .

##### **Ilość zawiesiny w wodach popłucznych**

Obliczono przyjmując skuteczność uzdatniania wody na filtrach Dn1800 w zakresie Fe 95%

$M_{\text{Fe}} = 1,91 \times \text{Fe} = 1,91 \times 1,86 \times 0,95 = 3,3 \text{ g/m}^3$

##### **Ilość zawiesin zatrzymywana na jednym filtrze w ciągu doby**

$$M = \frac{Q_{\text{maxd}}}{n} \times M_{\text{Fe}} \text{ , g/dobę}$$

$Q_{\text{maxd}}$  – dobowa wydajność ujęcia  $Q_{\text{dst.}} = 4000 \text{ m}^3/\text{d}$

n – ilość filtrów

$$M = \frac{4000}{3} \times 3,3 = 4400 \text{ g/dobę}$$



Przyjęto w osadniku redukcję 95% zawiesiny.

### **Ładunek zanieczyszczeń odprowadzanych do odbiornika**

- zawiesina ogólna  $Z_o = 4400 \times 0,05 = 220$  g/dobę
- Fe =  $220 \times 1/1,91 = 115,2$  g/dobę

### **Stężenie zanieczyszczeń w wodzie nadosadowej**

$$Z_o = \frac{220}{35,7} = 6,16 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Fe} = \frac{115,2}{35,7} = 3,23 \text{ g/m}^3$$

Obliczenia powyższe wskazują, że wskaźniki zanieczyszczeń nie przekraczają wartości dopuszczalnych i odpowiadają parametrom Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 20 lipca 2002r. „W sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych” (Dz. U. Nr 129, poz. 1108, Sprostowanie Dz.U. z 2003r. Nr 163, poz.1585).

### **5. Dobór chloratora**

Zakłada się dozowanie 14,5% roztworu podchlorynu sodu o zawartości 145 g Cl/dm<sup>3</sup>

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu dla chlorowania wstępnego

Wymagana wydajność pompy dla zestawu pompowego „MIASTO”:

$$V_w = \frac{180 \times 1,0}{145} = 1,24 \text{ l/h}$$

Wymagana wydajność pompy dla zestawu pompowego „BELWEDER”:

$$V_w = \frac{90 \times 1,0}{145} = 0,62 \text{ l/h}$$

Wymagana wydajność pompy dla wewnętrznych potrzeb ujęcia i stacji:

$$V_w = \frac{180 \times 1,0}{145} = 1,24 \text{ l/h}$$

Przyjęto 3 zestawy dozujące, każdy wyposażony w dozującą membranową pompędozującą zintegrowaną z zaworem odpowietrzającym, ssawnym i tłocznym zaworem zwrotnym kulowym, z przełącznikiem alarmu o następujących parametrach:

- wydajność  $V_{\max}=2,5$  l/h
- maksymalne przeciwciśnienie  $p=11,0$  bara,
- zasilanie  $230 \pm 10\%$  ; 50/60Hz