

***Zakład Projektowo-Usługowy Inżynierii Środowiska***

**„PRIMEKO”**

**62-800 Kalisz; ul. Łódzka 210**

**tel/fax 062 767 02 63**

**e-mail: [primeko@o2.pl](mailto:primeko@o2.pl), [www.primeko.com.pl](http://www.primeko.com.pl)**

**NIP 618-106-29-00 REGON 250604827**

---

***PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY***

***Branża: sanitarna***

***Temat: Technologia SUW***

***Obiekt: Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody  
w miejscowości Wilkonice***

***Adres: Wilkonice, dz. nr 154/1; gm. Pępowo***

***Inwestor: Międzygminny Związek Wodociągów i Kanalizacji  
Strzelce Wielkie 84  
63-820 Piaski***

***Kategoria obiektu: XXX***

Projektant	inż. Jarosław Grzelak <i>upr. nr 7131-7132/37/PW/2002</i>	
Opracował	mgr inż. Marek Matusiak	
Sprawdził	mgr inż. Monika Żurawska <i>upr. nr WKP/0273/PWOS/06</i>	
	(tytuł, imię i nazwisko)	(podpis)

Umowa - zlecenie	Kalisz, dnia	Wrzesień 2017r.
------------------	--------------	-----------------

## SKŁAD OPRACOWANIA

### I. Część opisowa

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot i zakres opracowania
3. Materiały wyjściowe
4. Stan istniejący
5. Założenia projektowe
6. Bilans wody
7. Wyznaczenie wydajności SUW
8. Ujęcie wody
  - 8.1. Charakterystyka ilościowa
9. Technologia stacji uzdatniania
  - 9.1. Schemat technologii SUW
  - 9.2. Napowietrzanie i filtracja wody
  - 9.3. Płukanie filtrów
  - 9.4. Odstojnik wód popłucznych
  - 9.5. Dezynfekcja wody
  - 9.6. Zbiorniki wyrównawcze
  - 9.7. Pompownia II<sup>o</sup>
  - 9.8. Pomiar ilości wody
  - 9.9. Przewody technologiczne i armatura
  - 9.10. Rurociągi międzyobiektywne
10. Układ automatyki i sterowania - wytyczne
11. Roboty demontażowe
12. Uwagi końcowe  
Karty katalogowe

### II. Informacja BIOZ

### III. Część graficzna

Wykaz współrzędnych

- |     |  |          |
|-----|--|----------|
| A.  | Mapa pogładowa                                   | 1:25000  |
| 1.  | Plan sytuacyjno-wysokościowy – stan istniejący   | 1:500    |
| 2.  | Plan sytuacyjno-wysokościowy – zakres rozbiórki  | 1:500    |
| 3.  | Plan zagospodarowania terenu – stan projektowany | 1:500    |
| 4.  | Mapa do wykazu współrzędnych                     | 1:500    |
| 5.  | Plan syt-wysokościowy – mapa wykonawcza          | 1:200    |
| 6.  | Rzut z góry. Stan istniejący                     | 1:50     |
| 7.  | Rzut z góry. Stan projektowany                   | 1:50     |
| 8.  | Schemat technologiczny, Stan projektowany        | ----     |
| 9.  | Zbiorniki wyrównawcze – rzut                     | 1:50     |
| 10. | Zbiorniki wyrównawcze – przekrój                 | 1:50     |
| 11. | Profile podłużne rurociągów wod-kan              | 1:50/200 |
| 12. | Studzienka tworzywowa dn425                      | 1:20     |

## **OPIS TECHNICZNY**

do projektu budowlano-wykonawczego  
„Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w m. Wilkonice”

### **1. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania projektu jest umowa zawarta pomiędzy Międzygminnym Związkiem Wodociągów i Kanalizacji Wiejskich, Strzelce Wielkie 84, 63-820 Piaski,

a

Zakładem Projektowo-Usługowym Inżynierii Środowiska *Primeko* w Kaliszu.

### **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest modernizacja i rozbudowa stacji uzdatniania wody w m. Wilkonice, część technologiczna.

Zakres opracowania obejmuje modernizację i rozbudowę systemu uzdatniania wody na bazie istniejącego ujęcia wody wraz z obiektami towarzyszącymi i rurociągami międzyobiektowymi.

### **3. Materiały wyjściowe**

- Umowa z Inwestorem
- Pozwolenie wodno-prawne
- Zaktualizowana mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500
- Obowiązujące normy i przepisy

### **4. Stan istniejący**

Przedmiotowy obiekt w Wilkonicach wchodzi w skład 14 stacji uzdatniania wody eksploatowanych przez Międzygminny Związek Wodociągów i Kanalizacji Wiejskich w Strzelcach Wielkich, realizującego zadania zbiorowego zaopatrzenia w wodę dla terenu gmin: Krobia, Kobylin, Pępowo i Pogorzela.

Obiekt ten położony jest administracyjnie w obrębie gminy Pępowo i zaopatruje w wodę miejscowości Wilkonice, Wilkoniczki i Pasierby.

W przypadku awarii ujęcia woda do odbiorców dostarczana jest z innych obiektów SUW będących w eksploatacji przez Związek Wodociągów, w związku z połączeniem i sprzężeniem sieci wodociągowej.

Stacja w Wilkonicach znajduje się na wydzielonej geodezyjnie działce nr 154/1 o powierzchni 1900m<sup>2</sup>.

Obszar zasilania ujęcia w Wilkonicach bazuje na zasobach wód podziemnych doliny kopalnej Kuczynka-Potarzyca-Krzyżanki.

Rzędne terenu w obrębie obiektu oscylują w granicach 113,00m npm.

Obecnie obiekt pracuje w oparciu o studnie głębinową nr 2 znajdującą się w odległości ok. 700m w kierunku południowo- zachodnim od stacji w obrębie działki nr 148/1. Pobór wód podziemnych odbywa się z poziomu czwartorzędowego – plejstoceńskiego w ramach zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych decyzją Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych

i Leśnictwa z dn. 26.02.1993r. (znak KDH/013/5736/93) w ilości 228m<sup>3</sup>/h przy depresji s=9,4-21,3m. Rzędna terenu przy studni 117,10 m npm.

Woda surowa tłoczona jest rurociągiem Ø110mm do stacji i poddawana procesom technologicznym – uzdatniania.

Istniejąca instalacja technologii uzdatniania pracuje w układzie:

- woda surowa podawana jest do 3 szt. filtrów ciśnieniowych pospiesznych średnicy 1200 mm (odżelaziacze), z napowietrzeniem w aeratorach średnicy 500 mm zabudowanych przy każdym z filtrów. Powietrze do aeratorów podawane jest przy pomocy sprężarek VAN-E. Po filtracji woda kierowana jest do zewnętrznego zbiornika retencyjnego wody uzdatnionej o pojemności całkowitej 100m<sup>3</sup> (w układzie 2x50m<sup>3</sup> – 2 zbiorniki stalowe o dużej awaryjności zlokalizowane w nasypie ziemnym), skąd następnie pobierana i poprzez zabudowane pompy blokowe typu PJM (2x 65PJM200) kierowana do sieci wodociągowej. Na obiekcie istnieje także zabezpieczenie wahań ciśnienia w sieci w postaci 2 zbiorników hydroforowych średnicy 1200 mm.

Woda po uzdatnieniu poddawana jest okresowo procesowi chlorowania. Płukanie filtrów odbywa się z wykorzystaniem uzdatnionej wody ze zbiornika retencyjnego poprzez hydrofor, a popłuczyny kierowane są poprzez odстойnik wód popłucznych do rowu przydrożnego – dz. nr 156 (własność Starosta Gostyński).

Hydrofornia sterowana jest w sposób ręczny.

SUW Wilkonice pracuje w oparciu o obowiązujące do 30.12.2020 roku pozwolenie wodno-prawne z określoną wielkością poboru:

Q max. roczne	= 62 000,0	m <sup>3</sup> /rok
Q śr. dobowe	= 170,0	m <sup>3</sup> /d
Q max. dobowe	= 240,0	m <sup>3</sup> /d
Q max. godz.	= 30,0	m <sup>3</sup> /h
Q śr. godz.	= 7,0	m <sup>3</sup> /h

Ze względu na dużą awaryjność istniejących zbiorników retencyjnych celem wykorzystania zasobów ujęcia wody w Wilkonicach wraz z pokryciem wzrastającego zapotrzebowania na wodę (zapewnienie dostaw wody dla mieszkańców) z uwzględnieniem zabezpieczenia p.poż. postanowiono dokonać modernizacji i rozbudowy SUW.

## 5. Założenia projektowe

W oparciu o wydajność istniejącego ujęcia zasilającego SUW, bloku technologicznego, zapotrzebowanie wody oraz jej jakość, a także stan techniczny istniejących urządzeń (dużą awaryjność obecnie użytkowanych zbiorników retencyjnych, wyeksploatowane pompy II stopnia – PJM kierujące wodę uzdatnioną do sieci) założono wykonanie prac związanych z modernizacją i rozbudową obiektu w postaci:

- wykonania dwóch nowych zbiorników wyrównawczych wody o konstrukcji stalowej nadziemnej, średnicy 4,5m, na fundamencie betonowym o pojemności 100m<sup>3</sup> każdy (w miejsce zbiorników istniejących przewidzianych do rozbiórki i demontażu) oraz zmiany trybu pracy stacji poprzez wprowadzenie II<sup>o</sup> pompowania – zabudowę zestawu hydroforowego w miejsce istniejących pomp blokowych PJM i zbiorników hydroforowych, wraz

z zabudową pompy płucznej (jeden ze zbiorników hydroforowych do pozostawienia).

Ponadto na prace budowlane składają się:

- rurociągi technologiczne (między obiektowe) wody uzdatnionej łączące zbiorniki wyrównawcze z budynkiem stacji, z rur ciśnieniowych PE średnicy 110-160mm,
- kanalizacja technologiczna przelewu i spustu wody ze zbiorników, z odprowadzeniem do istniejącej kanalizacji technologicznej, z rur kanalizacyjnych PVC średnicy 160-200mm,
- kabel zasilania energetycznego – sterowania, na trasie budynek stacji – zbiorniki wyrównawcze,
- modernizacja systemu uzdatniania w postaci zabudowy jednego, centralnego mieszacza wodno-powietrznego (aeratora) w miejsce 3 istniejących aeratorów przyfiltrów wraz z w kompletną wymianą orurowania począwszy od wejścia wody surowej, poprzez blok filtracyjny i rurociągi wody uzdatnionej i popłuczyn wraz rurociągami powietrznymi. Wymianie podlegać będą także: armatura w postaci przepustnic i zaworów zwrotnych, skrzynie kontrolno-pomiarowe dla wód popłucznych, wodomierze oraz punkty poboru próbek wody do badań. Przewiduje się także zabudowę dmuchawy do płukania filtrów w miejsce jednej ze sprężarek.

Istniejące urządzenia, fundamenty pod pompy i orurowanie w budynku SUW w zakresie objętym projektem przewidziano do rozbiórki i demontażu.

Ponadto do rozbiórki przewiduje się elementy na zewnątrz budynku technologicznego SUW, tj. dwa istniejące poziome, stalowe zbiorniki wyrównawcze usytuowane w nasypie ziemnym wraz z zewnętrznym orurowaniem wod-kan.

Planowane prace nie spowodują zmian w schemacie uzdatniania opartego na napowietrzaniu wody w mieszaczu wodno-powietrznym zamkniętym oraz jednostopniową filtrację na filtrach ciśnieniowych.

Wykonanie powyższych zamierzeń zapewni prawidłową współpracę ujęć, ciągu uzdatniania, pompowni II<sup>o</sup> oraz sieci wodociągowej, a także zapewnieni rezerwę wody dla celów p.poż.

## 6. Bilans wody

Bilans wody dla celów bytowo-gospodarczych określono na podstawie zestawienia poboru wody w latach poprzednich, przy założeniu 20% wzrostu zapotrzebowania na wodę, obliczeniowym jednostkowym zapotrzebowaniu na wodę w ilości  $0,12\text{m}^3/\text{M}/\text{d}$ , współczynnikach  $N_d=1,5$  i  $N_h=2,0$ , przy założonym ciśnieniu na poziomie  $0,45\text{MPa}$ . Planowana produkcja wody (zgodnie z pozwoleniem wodno-prawnym) na poziomie  $Q_{\text{śrd}}=170,0\text{ m}^3/\text{d}$ .

Maksymalna roczna wydajność obiektu  $Q_{\text{maxr}}=62000,0\text{ m}^3/\text{rok}$  oraz  $Q_{\text{maxd}}=240,0\text{ m}^3/\text{d}$  związana jest z okresową możliwością wyłączania innych ujęć wody będących w administracji Związku, i poprzez połączenie sieci wodociągowej dostarczanie wody z SUW Wilkonice.

Miejscowość / lata	Pobór roczny	Zapotrzebowanie wody		
		$Q_{\text{śr.d.}}$ (m <sup>3</sup> /d)	$Q_{\text{max d.}}$ (m <sup>3</sup> /d)	$Q_{\text{max h.}}$ (m <sup>3</sup> /h)
2		4	5	6
Wilkonice, Wilkoniczki, Pasierby	<b>900</b>	108,0	162,0	13,5
<b><u>Pobór wody latami:</u></b>				
<b><i>Łącznie działalność gospodarcza (produkcja, usługi) i gospodarstwa domowe</i></b>				
2007r.	50 780 m <sup>3</sup>			
2008r.	46 410 m <sup>3</sup>			
2009r.	41 545 m <sup>3</sup>			
2010r.	44 345 m <sup>3</sup>			
2011r.	44 134 m <sup>3</sup>			
2012r.	58 130 m <sup>3</sup>			
2013r.	58 225 m <sup>3</sup>			
2014r.	49 955 m <sup>3</sup>			
2015r.	51 670 m <sup>3</sup>			
2016r.	48 035 m <sup>3</sup>			
Średnia	49 323 m <sup>3</sup>			
Perspektywa (wg pozwolenia wodno-prawnego)	62 000 m <sup>3</sup>	170,0	240,0	30,0

## 7. Wyznaczenie wydajności SUW

Wymagana wydajność stacji została określona w oparciu o zatwierdzone zasoby ujęć wody które wynoszą  $Q_{\text{hmax}}=30,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , przy wydajności dobowej wynoszącej  $Q_{\text{śrd}}=170,0 \text{ m}^3/\text{d}$ ,  $Q_{\text{maxd}}=240,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Wymagana (maksymalna) wydajność obiektu przy założonej 10godz. pracy (z uwzględnieniem wydajności studni i bloku technologicznego) wynosi:  $Q_{\text{śr h}} = 240,0/10 = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wydajność bloku technologicznego wynosi max.  $30,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Powierzchnia filtracji jednego filtra –  $1,13 \text{ m}^2$ , całego bloku  $3 \times 1,13 = 3,39 \text{ m}^2$ , rzeczywista prędkość filtracji ca  $24,0 \text{ m}^3/\text{h} / 3,39 \text{ m}^2 = 7,1 \text{ m/h}$ , max.  $30 \text{ m}^3/\text{h} / 3,39 \text{ m}^2 = 8,9 \text{ m/h}$ .

## 8. Ujęcie wody

### 8.1. Charakterystyka ilościowa

Woda surowa pobierana z ujęcia w Wilkonicach charakteryzuje się ponadnormatywną zawartością związków żelaza i manganu. Po uzdatnieniu nadaje się do spożycia.

Źródłem wody jest istniejąca studnia głębinowa nr 2 (wykonana w roku 1992) zlokalizowana na działce nr 148/1 w odległości ok. 700m od terenu stacji.

Pobór wód podziemnych odbywa się z poziomu czwartorzędowego – plejstocénskiego w ramach zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych decyzją Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa

z dn. 26.02.1993r. (znak KDH/013/5736/93) w ilości 228m<sup>3</sup>/h przy depresji s=9,4-21,3m. Rzędna terenu przy studni 117,10 m npm.

Studnia ujmuje warstwę wodonośną w obrębie doliny kopalnej, związaną z piaszczysto-żwirowymi osadami interstadiału zlodowacenia południowopolskiego. Poziom tych wód wgłębnych zasilany jest przez przesączanie oraz z dopływów bocznych, a drenowany jest przez dolinę Rowu Polskiego.

Parametry studni eksploatacyjnej:

- nr 2 – Q=30,0m<sup>3</sup>/h, s=11,8m, głęb. 70,0m, zawieszenie pompy 27,0m ppt  
Zwierciadło wody statyczne – 13,4m ppt, zwierciadło wody dynamiczne 13,4+11,8=25,2m ppt.

Zainstalowana pompa – GC 2.02. o mocy 5,5 kW.

Obudowa z kręgów betonowych dn1800mm, wyniesiona 0,8m ponad powierzchnię terenu. Dno i ściany studni są zabezpieczone przed napływem wód infiltracyjnych. Wnętrze studni jest suche. Głowica studzienna dla rury wiertniczej 14'', p[ponadto wyposażenie studni stanowią: zasuwa dn100, zawór zwrotny dn100, kurek do poboru próbek wody.

## 9. Technologia stacji uzdatniania

### 9.1. Schemat technologii SUW

Na obiekcie SUW Wilkonice, w związku z wprowadzonymi zmianami przewiduje następujący schemat pracy:

- pompownia I<sup>o</sup> – studnia głębinowa nr nr 2;
- napowietrzanie ciśnieniowe w centralnym mieszaczu wodno powietrznym;
- jednostopniowa filtracja na filtrach ciśnieniowych na złożu;
- dezynfekcja wody podchlorynem sodu;
- zbiorniki retencyjne (wyrównawcze) wody uzdatnionej; - element nowy
- pompownia II<sup>o</sup> – nowy zestaw hydroforowy w miejsce hydrofora i pomp PJM

Pompa głębinowa sterowana czujnikami poziomu wody z elektrodami CPW zamontowanymi w zbiorniku retencyjnym, będzie tłoczyć wodę ze studni do centralnego mieszacza wodno – powietrznego znajdującego się w budynku stacji.

W mieszaczu zachodzi ciśnieniowe napowietrzanie wody z powietrzem dostarczanym przez sprężarkę i utlenianie związków żelaza i manganu.

Napowietrzona woda przepływa następnie przez filtry ciśnieniowe, w których następuje odseparowanie utlenionych związków żelaza i manganu z wody poprzez złoża filtracyjne, a następnie już za filtrami następuje dezynfekcja wody za pomocą podchlorynu sodowego.

Uzdatniona woda przepływa po procesie dezynfekcji do zbiorników retencyjnych. Zbiorniki te będą zbiornikami czerpnymi dla pompowni II<sup>o</sup>, która będzie pompować wodę do sieci wodociągowej.

Projekt przewiduje płukanie hydrauliczno – pneumatyczne złoża filtracyjnego za pomocą sprężonego powietrza oraz uzdatnionej wody, obsługiwanych przez projektowaną dmuchawę i pompę płuczną.



## 9.2. Mieszacz wodno-powietrzny. Napowietrzanie i filtracja wody

Napowietrzanie wody odbywało się w zamkniętych (ciśnieniowych) aeratorach (3szt.) dn500mm zabudowanych przed blokiem filtracji (przed każdym filtrem), na rurociągu wody surowej.

W ramach projektu przewiduje się zabudowę jednego centralnego mieszacza wodno-powietrznego w miejsce 3 aeratorów przyfiltrowych.

### Mieszacz wodno-powietrzny - dobór

Wodę należy napowietrzyć w zamkniętym (ciśnieniowym) aeratorze kolumnowym o pojemności zapewniającej 1-3 minutowy czas kontaktu wody z tlenem z powietrza. Ilość powietrza powinna wynosić około 15% ilość przepływającej wody. W wyniku utleniania i hydrolizy zawartego w wodzie żelaza powstawał będzie wolny CO<sub>2</sub>, który łącznie z zawartym w wodzie wolnym CO<sub>2</sub> i innymi gazami należy odprowadzić poprzez odpowietrzenie aeratora za pomocą zaworu odpowietrzającego.

W wyniku napowietrzania uzyska się:

- natlenienie wody do zawartości ok. 7mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>;
- utlenienie żelaza z II do III wartościowego do ok. 40%;
- uwolnienie wolnego CO<sub>2</sub> w około 50%;
- wzrost odczynu wody z 7,5 do 7,6 pH

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze z wymuszonym przepływem powietrza.

W miejsce 3 istniejących aeratorów przyfiltrowych DN500 przewiduje się 1 aerator centralny, z dalszym rozproszaniem wody na blok filtracji.

Dla natężenia przepływu  $Q = 24 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanego czasu kontaktu  $t_{zal} > 120\text{s}$  wymagana objętość aeratora wyniesie:

$$\bullet \quad V = Q \cdot t_{zal} = (24 / 3600) \cdot 120 = 0,80 \text{ [m}^3\text{]}$$

Przyjęto zestaw aeracji o średnicy DN 800 mm, wysokości cylindrycznej H=1,5m i objętości V=0,90m<sup>3</sup> typu ARC-1 prod. Kotłorembud lub równoważny.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$\bullet \quad t = \frac{V}{Q} = \frac{0,90}{24 / 3600} = 135 \text{ [s]} > 120 \text{ [s]}$$

Aerator wyposażać należy w zawór odpowietrzający kulowy typu 1.12 G1” prod. Mankenberg (lub równoważny) zabudowany w najwyższym punkcie instalacji.

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 15% natężenia przepływu wody:

$$\bullet \quad 15\% \cdot 24 = 3,6 \text{ m}^3/\text{h} \quad \Delta P_p = 0,60 \text{ MPa}$$

Do napowietrzania wody należy wykorzystać istniejącą sprężarkę.

Sprężarka powinna być wyposażona w:

- łącznik ciśnieniowy;
- zawór przelotowy;
- manometr;
- zawór bezpieczeństwa.



Praca układu napowietrzania sprzężona jest z otwarciem elektrozaworu poprzez włączenie pomp głębinowych. Ilość powietrza ze sprężarki do napowietrzania powinna być kontrolowana poprzez rozdzielnię pneumatyczną w skład której wchodzi:

- filtr powietrza;
- filtro – reduktor;
- zawór dławnicowo – zwrotny;
- zawór elektromagnetyczny;
- zawór odcinający;
- reduktor;
- manometr;
- rotametr (wykorzystać istniejący).

### **Filtracja wody**

Po napowietrzeniu woda kierowana jest na blok filtracji składający się z 3 szt. filtrów ciśnieniowych pospiesznych (odżelaziaczy) średnicy 1200mm.

Wydajność bloku technologicznego wynosi max.  $30,0\text{m}^3/\text{h}$ , użytkowa  $24,0\text{m}^3/\text{h}$ . Powierzchnia filtracji jednego filtra –  $1,13\text{m}^2$ , całego bloku  $3 \times 1,13 = 3,39\text{m}^2$ , rzeczywista prędkość filtracji  $\text{ca } 24,0 \text{ m}^3/\text{h} / 3,39 \text{ m}^2 = 7,1 \text{ m/h}$ , max.  $30 \text{ m}^3/\text{h} / 3,39 \text{ m}^2 = 8,9\text{m/h}$ .

Parametry i urządzenia procesu filtracji pozostają bez zmian.

Wymianie podlegać będzie orurowanie i armatura sterująco-odcinająca – w miejsce istniejących zasuw przewiduje się przepustnice pod napęd pneumatyczny celem wprowadzenia automatyki procesu filtracji.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego DN=1200mm;
- odpowietrznika;
- złoza filtracyjnego;
- 6 przepustnic z dyskami ze stali nierdzewnej np. typu SYLAX prod. DANFOSS SOCLA (lub równoważne) sterowanych napędami pneumatycznymi prod. np. VALBIA (lub równoważne);
- drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej;
- konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami;
- niezbędnych przewodów elastycznych;
- spustu.

Odpowietrzenie filtrów przy pomocy odpowietrzników kulowych G1" zamontowanych w najwyższym miejscu instalacji oraz awaryjnie za pomocą zaworów przelotowych  $\phi 15\text{mm}$ .

Orurowanie zestawu filtracyjnego przewidziano wykonać z rur i kształtek z PVC klejonego średnicy 50-90mm(110mm w przypadku filtra nr 3).

### 9.3. Płukanie filtrów

Płukanie filtrów odbywać się będzie tak jak dotychczas, w sposób powietrzno - wodny, składając się z płukania sprężonym powietrzem, płukania wodą oraz stabilizacji złoża filtracyjnego.

Schemat płukania: co 7 dni każdy z filtrów (jeden dziennie).

Odstojnik betonowy, jednokomorowy o wymiarach wewnętrznych 4,0x2,0m, głębokości 1,5m, wysokości czynnej 0,6m i pojemności czynnej 4,8m<sup>3</sup>. Wielkość osadnika umożliwia przetrzymanie ścieków popłucznych pochodzących z płukania odżelaziaczy. Po sklarowaniu przez okres t=24h odprowadzane są rurociągiem dn200mm do docelowego odbiornika – tj. rowu przydrożnego dz. nr 156 (rów przydrożny zabudowany rurociągiem betonowym – wł. Starosta Gostyński).

Powietrze do płukania dostarczane będzie z projektowanej dmuchawy, woda z projektowanej pompy płucznej.

Częstotliwość płukania pozostaje bez zmian – proces prowadzi uwzględniając potrzeby płukania wynikające z powstających oporów na filtrach – czas trwania filtrocyklu zależy od ilości produkcji wody, prędkości filtracji oraz ilości zawiesin związków żelaza i manganu oraz zawiesin w wodach popłucznych.

Jak wynika z wieloletniego okresu eksploatacji płukanie każdego z filtrów odbywa się co 7 dni. W ciągu roku potrzebne są ok. 52 płukania pojedynczego filtra.

Zrzut wód popłucznych do odbiornika w ilości: 4,6m<sup>3</sup> x 3 x 52= 717,6 m<sup>3</sup>/rok  
 $Q_{srd}=Q_{maxd}=4,6m^3/d$ , co jest zgodne z obowiązującym pozwoleniem wodnoprawnym ( $Q_r=730,0 m^3$ ,  $Q_{maxd}=4,7m^3/d$ ).

Rzeczywista ilość zrzucanych ścieków popłucznych określana jest na podstawie wodomierza mierzącego ilość wody wykorzystanej do płukania.

Proces płukania przebiega w wyniku zmiany kierunku przepływu wody, w stosunku do procesu filtracji, i rozpoczyna się od wzruszenia złoża sprężonym powietrzem a następnie płukaniu wodą.

Powietrze do sterowania przepustnic, przewidziano dostarczyć za pomocą istniejącej sprężarki, wysterowanej zaworem bezpieczeństwa i wyłącznikiem ciśnieniowym na ciśnienie 0,6Mpa. Doprowadzenie powietrza do przepustnic przewiduje się systemem przewodów PVC, prowadzonych równolegle do rurociągów technologicznych.

#### Proces płukania powietrzem

Po zamknięciu przepustnicy doprowadzającej wodę napowietrzoną należy spuścić wodę do poziomu złoża i włączyć dmuchawę w celu spulchnienia złoża, przy założonych parametrach:

- intensywność płukania  $q=25dm^3/s/m^2$
- czas płukania  $t=180s$  [3min]
- ciśnienie powietrza max  $\Delta p=0,065MPa$ .

Dla powyższych założeń, niezbędna ilość sprężonego powietrza do płukania 1 filtra wynosi:

$$Q_p = 1,13 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2 = 28,25 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot 180 \text{ s} = 5085 \text{ dm}^3 \rightarrow 5,1 \text{ m}^3$$

a wymagana wydajność dmuchawy

$$Q_d = 1,13 \cdot 25 \cdot 3,6 = 102,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

przy ciśnieniu max.

$$H = 4,5 \text{ m}$$

W celu dostarczenia powietrza do płukania filtrów przyjęto dmuchawę typu SCLK07RMD-5,5 prod. FPZ (lub równoważna) o następujących parametrach:

- wydajność dmuchawy max.  $Q=181 \text{ m}^3/\text{h}$
- nadciśnienie max.  $P=0,065 \text{ Mpa}$
- moc silnika  $N=5,5 \text{ kW}$
- średnica przyłącza DN 2"

Przy wydajności  $102,0 \text{ m}^3/\text{h}$  rzeczywista intensywność płukania powietrzem wyniesie:

$$\text{Irz} = 102,0 / (1,13 \cdot 3,6) = 25,0 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2 \quad p=0,055 \text{ Mpa}$$

$$\text{Irz} = 94,0 / (1,13 \cdot 3,6) = 18,0 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2 \quad p=0,060 \text{ Mpa}$$

$$\text{Irz} = 86,0 / (1,13 \cdot 3,6) = 16,2 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2 \quad p=0,650 \text{ Mpa}$$

Przy zastosowaniu zaworu regulacyjnego należy wyregulować pożądaną ilość powietrza na poziomie  $\sim 102,0 \text{ m}^3/\text{h}$  bez dławienia ciśnienia w postaci:

Spręż  $0,040 \text{ Mpa}$  (400mbar) –  $122,0 \text{ m}^3/\text{h}$  – redukcja do  $102,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Spręż  $0,045 \text{ Mpa}$  (450mbar) –  $115,0 \text{ m}^3/\text{h}$  – redukcja do  $102,0 \text{ m}^3/\text{h}$

W skład wyposażenia dmuchawy wchodzi:

- filtr powietrza;
- zawór bezpieczeństwa;
- zawór kłapowy – zwrotny;
- zawór regulacyjny;
- manometr;
- przyłącze elastyczne.

#### Proces płukania wodą

Celem płukania filtrów wodą konieczna jest zabudowa odpowiedniej pompy płucznej spełniającej obecne parametry płukania pod względem intensywności, czasu i ilości produkowanych popłuczyn – pojemności odstojnika (zgodnych z aktualnym pozwoleniem wodno-prawnym).

Obowiązujące parametry procesu:

- czasu płukania  $t=300 \text{ s}$  [5min]
- intensywność płukania  $q=10 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$
- ciśnienie płukania  $\Delta p=0,08\text{--}0,10 \text{ Mpa}$

Stąd ilość wody potrzebnej do płukania 1 filtra wynosi

$$V_{pl} = 1,13 \text{ m}^2 \cdot 10 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2 \cdot 300 \text{ s} = 3,4 \text{ m}^3$$

Wymagana wydajność pompy wynosi

$$Q_p = 1,13 \cdot 10 \cdot 3,6 = 40,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

przy wysokości podnoszenia  $H = 8\text{--}10,0 \text{ m}$

Płukanie filtrów wodą zaprojektowano przy pomocy pompy, pobierającej wodę ze zbiornika retencyjnego. W celu płukania filtrów wodą dobrano pompę typu PT1 80/110 prod. LFP Leszno (lub równoważną) o następujących parametrach:

- wydajność  $Q=40,7\text{m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia  $H=10,0\text{m}$
- moc silnika  $N=2,2\text{kW}$
- średnica przyłącza  $\text{DN}80\text{mm}$

Projektowaną pompę płuczną zabudować należy na kolektorze ssącym (ze stali kwasoodpornej) projektowanego zestawu hydroforowego (z lokalizacją i w sposób wg załączonych rysunków).

#### Proces stabilizacji złoża

Dla zakończenia procesu płukania dokonywana jest stabilizacja złoża filtracyjnego poprzez przywrócenie przepływu z góry na dół ze spustem pierwszego filtratu poprzez kanał technologiczny do zbiornika popłuczyn.

Proces stabilizacji złoża odbywa się przez okres 150s [2,5min], a ilość wody ze spustu filtratu wyniesie:

$$V_{ft} = n \cdot F \cdot v \cdot t$$

$$V_{ft} = 1 \cdot 1,13 \cdot 7,1 \cdot 150 = 1,2\text{m}^3$$

gdzie:

F – powierzchnia filtrów

n – ilość filtrów

v – prędkość rzeczywista filtracji

t – czas spustu filtratu

Stąd łączna ilość popłuczyn przy jednym płukaniu wynosi:

$$V_p = (V_{pl} + V_{ft}) \cdot n$$

$$V_p = (3,4 + 1,2) \cdot 1 = 4,6\text{m}^3$$

#### **9.4. Odstojnik wód popłucznych**

Wody popłuczne oraz pierwszy filtrat wody, po płukaniu, odprowadzane są do odстойnika betonowego, jednokomorowego o wymiarach wewnętrznych 4,0x2,0m, głębokości 1,5m, wysokości czynnej 0,6m i pojemności czynnej 4,8m<sup>3</sup>. Wielkość osadnika umożliwia przetrzymanie ścieków popłucznych pochodzących z płukania jednego odzłaziacza. Po sklarowaniu przez okres t=24h odprowadzane są rurowciągiem dn200mm do docelowego odbiornika – tj. rowu przydrożnego dz. nr 156 (rów przydrożny zabudowany rurowciągiem betonowym – wł. Starosta Gostyński).

Zbiornik i parametry odprowadzania popłuczyn – pozostają bez zmian,

#### **9.5. Dezynfekcja wody**

W chwili obecnej okresowej dezynfekcji poprzez chlorowanie podlega woda uzdatniona kierowana po procesie filtracji (po uzdatnieniu) do zbiorników wyrównawczych wody.

Przewiduje się pozostawienie istniejącego punktu dozowania na rurowciągu wody uzdatnionej kierowanej na zbiorniki.

Zestaw dozujący podchlorynu sodu – istniejący chlorator – bez zmian.

## 9.6. Zbiorniki wyrównawcze

Dla wyrównania nierównomierności rozbiórów wody, dokonano doboru dodatkowych zbiorników przy założeniu wymaganej pojemności wyrównawczej 23,8% maksymalnego dobowego zapotrzebowania wody oraz zapasu p.poż.

Zapotrzebowanie wody do celów p.pożarowych przyjęto zgodnie z Rozp. MSWiA z dn. 24.07.2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. nr 124, poz. 1030) dla liczby mieszkańców jednostek osadniczych do 2000 w ilości  $Q=5,0\text{dm}^3/\text{s}$ , i równoważnym zapasem wody w zbiornikach wyrównawczych wynoszącym  $50,0\text{m}^3$ .

Uwaga: Lokalnie przekroje istniejącej sieci wodociągowej zostały wykonane wcześniej na przepływ wody w ilości  $5,0\text{l/s}$ .

Obliczenia dla maksymalnej wydajności obiektu  $Q_{\text{maxd}}=240\text{m}^3/\text{d}$ , przy założeniu 10 godzinnej pracy pompy głębinowej ze stałą wydajnością na poziomie  $400\text{l/min} - 24,0\text{m}^3/\text{h}$ .

Łączna pojemność zbiorników wynosi zatem:

$$V_w = 0,55 \cdot Q_{\text{maxd}} = 0,55 \cdot 240,0\text{m}^3/\text{d} = 132,0\text{m}^3$$

$$V_p = 50,0\text{m}^3$$

$$V_{\text{zb}} = 132,0 + 50,0 = 182,0\text{m}^3 \rightarrow \text{przyjęto } \mathbf{200,0\text{m}^3}$$

Dla tak dobranej pojemności retencyjnej zbiorników przyjęto budowę 2 zbiorników o pojemności  $100\text{m}^3$  każdy (zgodnie z tabelą zamieszczoną w dalszej części opracowania).

Przyjęto zbiorniki stalowe np. ZRP3, wykonanie A prod. np. Kotlembud (lub równoważne) średnicy nominalnej  $DN=4,5\text{m}$ , średnicy zewnętrznej z izolacją  $DN1=4,74\text{m}$  i wysokości całkowitej  $7,3\text{m}$  (wysokość płaszcza  $6,3\text{m} + \text{komin}$ ). Rzędna terenu wokół zbiornika wynosi  $113,10\text{m npm}$ , rzędna posadowienia (dna zbiornika)  $113,30\text{m npm}$ .

Zbiornik należy umieścić na fundamencie betonowym, zbrojonym.

Zbiornik wyposażony zostanie w komin wentylacyjny, właz rewizyjny, drabinę zewnętrzną i wewnętrzną. Króćce kołnierzowe znajdujące się w dnie zbiornika wykonane na ciśnienie  $1,0\text{MPa}$ .

Zbiornik ze stali nierdzewnej, atestowanej - inox, zabezpieczony zostanie wewnątrz farbą z atestem PZH przeznaczoną do kontaktu z wodą pitną. Izolacja termiczna zbiornika wykonana po zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości  $10\text{cm}$ . Izolowane jest także zadaszenie oraz właz na dachu – styropian grubości  $10\text{cm}$ . Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy nierdzewnej.

Określenie maksymalnego zapotrzebowania na wodę (zużycia) dla  $Q_{dmax} = 240 \text{ m}^3/\text{d}$  i pojemności użytkowej zbiornika przy 10h pracy pomp ze stałą wydajnością  $24,0 \text{ m}^3/\text{h}$ :

Godz.	Rozbiór wody		Zasilanie $\text{m}^3$	Zbiornik $\text{m}^3$			
	%	$\text{m}^3$		przybywa	ubywa	%	Zapas $\text{m}^3$
1	2	3	4	5	6	7	8
0						25,50	61,20
1	0,5	1,2	24,00	22,80		35,00	84,00
2	0,5	1,2	0,00	-1,20		34,50	82,80
3	0,5	1,2	0,00	-1,20		34,00	81,60
4	1,0	2,4	24,00	21,60		43,00	103,20
5	2,5	6,0	24,00	18,00		50,50	121,20
6	7,0	16,8	24,00	7,20		53,50	128,40
7	8,5	<b>20,4</b>	24,00	3,60		<b>55,00</b>	<b>132,00</b>
8	6,5	15,6	0,00	-15,60		48,50	116,40
9	4,5	10,8	0,00	-10,80		44,00	105,60
10	3,5	8,4	0,00	-8,40		40,50	97,20
11	4,0	9,6	0,00	-9,60		36,50	87,60
12	8,5	20,4	0,00	-20,40		28,00	67,20
13	7,5	18,0	0,00	-18,00		20,50	49,20
14	6,5	15,6	0,00	-15,60		14,00	33,60
15	3,0	7,2	24,00	16,80		21,00	50,40
16	3,0	7,2	24,00	16,80		28,00	67,20
17	3,5	8,4	0,00	-8,40		24,50	58,80
18	5,5	13,2	0,00	-13,20		19,00	45,60
19	6,5	15,6	0,00	-15,60		12,50	30,00
20	7,0	16,8	0,00	-16,80		5,50	13,20
21	5,5	13,2	0,00	-13,20		0,00	0
22	3,0	7,2	24,00	16,80		7,00	16,80
23	1,0	2,4	24,00	21,60		16,00	38,40
24	0,5	1,2	24,00	22,80		25,50	61,20
Razem	100,0	240,0	240,0				

Zbiorniki istniejące, stalowe, poziome DN2800mm, usytuowane w nasypie ziemnym o pojemności 2 x 50m<sup>3</sup> przewiduje się do rozbiórki i demontażu.

W oparciu o założoną, pojemność wyrównawczą i rezerwę p.poż. przyjęto następujące objętości przy wysokości słupa wody w zbiornikach:

- obj. wentylacyjna	h=0,30m	$V=15,90 \cdot 0,30 = 4,6 \cdot 2 = 9,2 \text{ m}^3$
- obj. wyrównawcza	h=4,15m	$V=15,90 \cdot 4,15 = 66,0 \cdot 2 = 132,0 \text{ m}^3$
- obj. p.pożarowa	h=1,60m	$V=15,90 \cdot 1,60 = 25,4 \cdot 2 = 50,8 \text{ m}^3$
- obj. martwa	h=0,25m	$V=15,90 \cdot 0,35 = 4,0 \cdot 2 = 8,0 \text{ m}^3$

razem h=6,30m  $V = 100,0 \cdot 2 = 200,00 \text{ m}^3$

Sygnalizacja poziomów odbywać się będzie za pomocą sond sygnalizujących przyjęte poziomy, sterujących pracą pomp oraz sygnalizujących charakterystyczne stany napełnienia zbiornika:

- góra zbiornika	119,60m npm
- poziom przelewu	119,40m npm
- poziom stanu max i wyl. pomp głębinowych	119,30m npm
- poziom rezerwy p.poż i zał. pomp głębinowych	115,15m npm
- poziom stanu min i zabezpieczenie suchobiegu	113,55m npm
- poziom dna zbiornika	113,30m npm

Zbiorniki wyposażone zostaną w podejścia o następujących parametrach:

- rurociąg tłoczny	- króciec DN100
- rurociąg ssący	- króciec DN150
- rurociąg spustowy	- króciec DN150
- rurociąg przelewowy	- króciec DN150

Rurociągi spustowe należy połączyć z rurociągami przelewowymi i włączyć do istniejącego rurociągu odprowadzającego wody za odstożnikiem (z zabudową nowej studni zbiorczej).

Orurowanie w zakresie rurociągów w obrębie zbiorników, przewidziano wykonać z rur i kształtek z PEHD dla rurociągów tłoczego i ssącego oraz z PVC w przypadku rur. spustowego i przelewowego. Rurociągi ssące wyposażać w kosze ssawne o połączeniu kołnierзовym.

Rurociągi tłoczny z hali filtrów oraz ssące i spustowe należy uzbroić w zasuwę odcinającą odpowiednio do średnicy rurociągów fig.4000E2 prod. Hawle (lub równoważne) wyposażone w klucze do zasuw oraz skrzynki uliczne zabezpieczone prefabrykatami betonowymi o wymiarach 50x50x10cm.

### 9.7. Pompownia II°

Zgodnie z zapotrzebowania na wodę dla celów bytowych i p.poż. w ilości  $Q_{\max}=20,4\text{m}^3/\text{h}$ , o ciśnieniu  $P_{\min}=0,45\text{MPa}$ , przyjęto pompownię w oparciu o pionowe wielostopniowe pompy wirowe, przy założeniu 2 pomp głównych i 1 rezerwowej w zestawie, o parametrach dla doboru pompy:

$$Q_{p\max}=20,4/2=10,2\text{m}^3/\text{h} \text{ i } H_p=45\text{m}$$

Dobrano pompy typu 40WR50/10, prod. LFP Leszno (lub równoważne) o parametrach:

- wydajność  $Q=5-13\text{m}^3/\text{h}$
- wydajność nominalna  $Q_n=10,2\text{m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia  $H=51-30\text{m}$
- moc silnika  $N=5,5\text{kW}$

W oparciu o przyjęte pompy, zaprojektowano zestaw hydroforowy ZHWR 40.50/10.3.Z.P. firmy LFP Leszno (lub równoważny), zbudowany z 3 pomp, w tym 1 rezerwowa, o parametrach:

- wydajność  $Q_z=5-26\text{m}^3/\text{h}$  - wysokość podnoszenia  $H=51-30\text{m}$
- moc  $N_z=3*2,2=6,6\text{kW}$  - średnica kolektora DN100mm

Zestaw pomp zamontowany zostanie na ramie wsporczej przy zastosowaniu wibroizolatorów, w miejscu istniejących pomp jednostopniowych PJM (przewiduje się także rozbiórkę fundamentów spod tych pomp).



Orurowanie zestawu pompowego przewidziano wykonać z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej zgodnej z normą PN-EN10088-1, łączonych kołnierzowo przy średnicy rur 100mm, uzbrojonych w przepustnice międzykołnierzowe. Bezpośrednio przy zestawie, na przedłużeniu kolektora ssącego (także ze stali kwasoodpornej) zabudować pompę płuczną. Zasilanie zestawu jednostronne.

Proponowane zestawy sterowane będą sterownikiem mikroprocesowym np. RP firmy ENEL (lub równoznaczne) spełniającym następujące funkcje:

- Utrzymuje zadaną wartość ciśnienia w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- Pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jakich wypływ, poziom, temperatura itp.
- Umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy (łącznie z pompą rezerwową)
- Uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruch poszczególnych pomp,
- Blokuję możliwość jednoczesnego włączania/wyłączania pompy po włączeniu/wyłączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody
- Pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- Zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem wodociągu) lub w przypadku gdy poziom wody obniży się poniżej wartości zadanej,
- Wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia na kolektorze tłocznym,
- Umożliwia wyłączanie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (zabezpiecza przed pracą pomp z zerową wydajnością)
- Pozwala na zablokowanie pracy pompy po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego przepływu wody z uszkodzonej instalacji),
- W czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przełączenie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- Pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniła się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzy zadaną wartością minimalną a maksymalną,
- Umożliwia współpracę z modemem radiowym, co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości lub przesyłanie danych do oddalonego punktu nadzoru),
- Umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki układu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp,

- W przypadku dodatkowego wyposażenia w wodomierz z nadajnikiem – umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu,
- Umożliwia automatyczną zmianę parametrów zestawu w zadanych przedziałach czasowych (pora doby)
- W zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwi odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.)
- Umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu,
- Umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowania oraz zmianę parametrów pracy urządzenia z zewnątrz.

### **9.8. Pomiar ilości wody i ciśnienia**

W ramach planowanej modernizacji obiektu przewiduje się wykonanie nowego systemu opomiarowania i zabudowę wodomierzy dla:

- a) ilości wody zużywanej do płukania filtrów – w związku z zabudowa pompy płucznej – 1szt.,
- b) ilości wody tłoczonej do sieci wodociągowej – na rurociągu wyjściowym zewnętrznej sieci wodociągowej – 1szt.
- c) ilości wody surowej – na rurociągu wejściowym do SUW – 1szt.

Przewidziano wodomierz MW 100 NKO, zainstalowany na rurociągu kierującym wodę po uzdatnieniu do sieci wodociągowej i wodomierze MW 80 NKO w przypadku wody do płukania, oraz na rurociągu wody surowej, bezpośrednio po wejściu do budynku, przed aeratorem.

Pomiar ciśnienia przewidziano za pomocą manometrów typu M100/R/0-1,0 wyposażonych w kurki manometryczne.

### **9.9. Przewody technologiczne i armatura**

W zakresie objętym przebudową stacji przewiduje się demontaż istniejących pomp PJM (szt.2), jednego ze zbiorników hydroforowych wraz z ich orurowaniem i armaturą (żeliwo) oraz rozbiórką fundamentów a także aeratorów przyfiltrowych (szt. 3) oraz orurowania z armaturą odcinającą.

Zabudowany w ich miejsce zostanie zestaw hydroforowy II stopnia i pompa płuczna oraz aerator centralny oraz wymienione na nowe orurowanie stacji.

Wymianie podlegać będą: armatura w postaci przepustnic i zaworów zwrotnych, skrzynie kontrolno-pomiarowe dla wód popłucznych, wodomierze oraz punkty poboru próbek wody do badań.

Przewiduje się także zabudowę dmuchawy do płukania filtrów w miejsce jednej ze sprężarek.

W zakresie wymiany i wykonania nowych odcinków rurociągów w obrębie budynku stacji zaprojektowano, system z rur i kształtek PVC, klejonych, lub z PE, zgrzewanych doczołowo i elektrooporowo (w nawiązaniu do istn. orurowania) o średnicach 50, 90, 110 i 160mm, na ciśnienie 1,0MPa.

Na rurociągach technologicznych zaprojektowano dla armatury odcinającej – przepustnice sterowane pneumatycznie (dla orurowania filtrów)

oraz przepustnice sterowane ręcznie (w pozostałych przypadkach), a dla armatury zwrotnej – żeliwny zawór zwrotny.

Zastosować przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej np. typu SYLAX produkcji DANFOSS SOCLA lub inne o równoznacznych parametrach.

Szczegółowy zakres prac demontażowych i montażowych określono w dalszej części opracowania i przedmiarze robót.

Instalację przewidziano uzbroić w 3 zawory czerpalne DN15mm, służące do poboru próbek wody dla rurociągu wody uzdatnionej po filtrach – przed wyjściem na zbiornik wyrównawczy, na rurociągu wody uzdatnionej, po zestawie hydroforowym, bezpośrednio przy wyjściu do sieci wodociągowej oraz na wejściu wody surowej przed aeratorem. Miejsce poboru wody należy oznakować tabliczką informacyjną.

Przewody technologiczne należy umocować nad posadzką za pomocą wsporników do konstrukcji posadzki lub ścian w nawiązaniu do istniejącego orurowania. Po dokonaniu montażu rurociągów dokonać próby ciśnień na 0,9MPa.

Przewody technologiczne należy oznakować, poprzez oklejenie paskami samoprzylepnymi, zachowując odpowiednią kolorystykę:

woda surowa	– kolor zielony;
woda uzdatniona	– kolor niebieski;
woda popłuczna	– kolor jasnobrązowy;
woda płuczna	– kolor czerwony;
sprężone powietrze	– kolor żółty.

W zakresie instalacji sprężonego powietrza, przewidziano rurociąg z rur PVCø25mm, klejonych, doprowadzający powietrze do mieszacza wodno-powietrznego. Rurociąg ten należy podłączyć do rozdzielni pneumatycznej z regulacją i kontrolą ilości dostarczanego powietrza (układ rotametrów – istniejący – przepięcie).

Na przewodach powietrza do aeratora o średnicy 25mm oraz na przewodach odpowietrzających aerator i filtry, przewidziano zawory odcinające, kulowe o połączeniach gwintowanych.

W przypadku powietrza do zbiornika hydroforowego – przewód PVCø40mm, do płukania filtrów – przewód PVCø50mm (plus osprzęt dla dmuchawy).

#### **9.10. Rurociągi międzyobiektowe**

Rurociągi międzyobiektowe stanowią:

- a) rurociąg wody uzdatnionej łączący halę filtrów ze zbiornikami retencyjnymi  
W zakresie rurociągu zasilającego zbiorniki retencyjne, zastosowano system rur i kształtek PEHDø110mm o długości łącznej  $14+5,5+5,5=25,0\text{m}$ . Przewidziano dwa oddzielne odcinki zasilające dla nowoprojektowanych zbiorników, przechodzące w przypadku zbiorników nowoprojektowanych w dwa odcinki rozdzielcze do poszczególnych zbiorników z rur ø110. Rurociągi te, na odcinkach bezpośrednio przed zbiornikiem uzbroić należy w zasuwę odcinającą o średnicy DN100mm.
- b) rurociągi wody uzdatnionej łączące zb. retencyjne z pompownią sieciową  
Rurociągi wody uzdatnionej należy wykonać z rur i kształtek PEHDø160mm o długości łącznej  $6,2+6,2+12,0+5,0+3,0=32,4\text{m}$ . Przewidziano dwa oddzielne odcinki odbiorcze dla zbiorników nowoprojektowanych, zasilane przez dwa odcinki rozdzielcze z nowych

zbiorników z rur  $\varnothing 160$ . Rurociągi te, na odcinkach bezpośrednio przed zbiornikiem uzbroić należy w zasuwę odcinającą o średnicy DN150mm.

- c) ruropięgi kanalizacyjne odprowadzające wodę z przelewów i spustów zbiorników wyrównawczych do istniejącego kolektora kanalizacyjnego obsługującego także odstojnik popłuczyn.

Rurociąg obsługujący spust i przelew zbiorników wyrównawczych, zaprojektowano jako grawitacyjny o spadku  $i=5-10\%$  z rur kanalizacyjnych PVC $\varnothing 160-200$ mm, o łącznej długości:

$4,8+4,8+4,8+4,8+4,0+3,5+5,0=31,7$ m, w tym 5,0m rur PVCdn200mm.

Kolektor odprowadzający wody uzbrojony zostanie w 4 szt. studzienek rewizyjnych  $\varnothing 425$ mm z tworzywa sztucznego.

Przylęcza spustowe, na odcinkach bezpośrednio przed zbiornikiem uzbroić należy w zasuwę odcinającą o średnicy DN150mm.

Rurociągi wodociągowe przewidziano wykonać w technologii ruropięgów ciśnieniowych z rur i kształtek PEHD na ciśnienie PN10 łączonych metodą zgrzewania wg PN-EN 12201-1÷5:2004.

Dla uniknięcia przemarzania wodociągu, dla I strefy przemarzania głębokość przykrycia przewodów powinna wynosić min. 1,2m, stąd projektowane ruropięgi sieci rozdzielczej przewidziano posadowić na głębokości 1,4-1,8m p.p.t.. Przewody wodociągowe należy układać na wyprofilowanym i odwodnionym podłożu, zabezpieczonym w trakcie robót, przed zalewaniem poprzez wody opadowe. Prace montażowe ruropięgów należy prowadzić pomiędzy punktami węzłowymi. Ułożone ruropięgi należy zastabilizować przez wykonanie obsypki na wysokość 30cm ponad wierzch rury z zachowaniem dostępu do złączy montażowych oraz zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem.

Dla zabezpieczenia ruropięgów przed wyrywaniem na złączach i w węzłach na wskutek parcia wody i uderzeń hydraulicznych, należy wykonać zastosować stabilizację obsypki cementem z wykonaniem izolacji z folii lub papy.

Po wykonaniu węzłowych odcinków sieci należy dokonać odbioru na otwartym wykopie, zgodnie z normą PN-B-10725:1997, przeprowadzić próbę ciśnienia szczelności ruropięgów, a następnie zdezynfekować i wypłukać przed przekazaniem do użytkowania.

W zakresie armatury odcinającej zaprojektowano zasuwę odcinającą, żeliwne, kołnierzowe, wyposażone w teleskopowe klucze do zasuw i skrzynki uliczne, zabezpieczone prefabrykatami betonowymi o wymiarach 50x50x10cm.

Rurociągi kanalizacyjne przewidziano jako grawitacyjne z rur PVC o średnicy 160-200mm, zgodnie z instrukcją projektowania kanalizacji z rur PVC o sztywności obwodowej SN8, przy zastosowaniu spadków min.  $\geq 5\%$  i prędkości minimalnej 0,8m/s.

Całość przewodów grawitacyjnych zaprojektowano z rur ze ścianką litą, kielichowych, łączonych na uszczelkę gumową, zgodnych z normą PN-EN 1401:1999, posadowionych na podsypce piaskowej grub. 10cm. Głębokość posadowienia poszczególnych kolektorów określono na profilach podłużnych.

W celu kontroli i eksploatacji na kanałach oraz w miejscach węzłowych zaprojektowano studzienki rewizyjne, zgodnie z normami PN-EN 476:2001, PN-EN124/200 oraz PN-B 10729:1999. Studnie rewizyjne zaprojektowano jako systemowe z elementów PVC, o średnicy studzienki wynoszącej 425mm. Elementami składowymi studzienek są kinety zbiorcze, rury trzonowe i teleskop z włazem żeliwnym o nośności 40T.

Układanie rurociągów kanalizacyjnych należy wykonywać zgodnie z założeniami zawartymi w PN-EN 1401:1999 PN-EN 1610:2002 i PN-EN 1671:2001 oraz warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. W trakcie montażu kolektorów grawitacyjnych z rur PVC kielichowych łączonych na wcisk należy zwrócić szczególną uwagę na sposób umieszczenia uszczelki i posmarować ją środkiem ułatwiającym poślizg. Wszystkie studzienki należy posadzić na podsypce z piasku o grubości 10cm, zaopatrzyć w stopnie żłazowe żeliwne oraz włazy żeliwne. Elementy studni należy łączyć przy pomocy uszczelek gumowych. Szczegółowe parametry studzienek przedstawiono w załączonych zestawieniach studzienek rewizyjnych.

## **10. Układ sterowania i automatyki – wytyczne**

### **10.1. Sterowanie pracą stacji**

Stacja Uzdatniania Wody po modernizacji pracować ma automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp II<sup>o</sup> steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

#### Praca stacji w trybie uzdatniania wody.

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiorników retencyjnych.

W zbiornikach retencyjnych znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiornikach wyrównawczych pobierana jest przez Zestawy Hydroforowe pomp II<sup>o</sup> i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestawy Hydroforowe są zabezpieczone przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym.

#### Praca w trybie płukania.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do ciągu filtracyjnego. W początkowej fazie układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą, przy odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstoju stabilizując złożo. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania filtra 2 w identyczny sposób wg ustalonej



procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

Powietrze do sterowania przepustnic, przewidziano dostarczyć za pomocą istniejącej sprężarki, wysterowanej zaworem bezpieczeństwa i wyłącznikiem ciśnieniowym na ciśnienie 0,6Mpa. Doprowadzenie powietrza do przepustnic przewiduje się systemem przewodów PVC, prowadzonych równolegle do rurociągów technologicznych.

## **10.2. Rozdzielnia technologiczna**

Rozdzielnica Technologiczna (RT) jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana będzie z Rozdzielni Energetycznej (RE) napięciem 3x400V, kablem pięciodrutowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, zaworami, 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 studniach głębinowych, sygnalizatorów poziomu w zbiornikach retencyjnych wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy oraz przełączniki, 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.

### Sterownik mikroprocesorowy.

Swobodnie programowalny sterownik, który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami Zamawiającego. Posiada on wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak ciśnieniomierze i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiarów i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń i stanów awaryjnych itp.).

Sterownik mikroprocesorowy wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy konduktometryczne i hydrostatyczne) realizuje rozmaite zadania:

- włącza i wyłącza pompy I° w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;

- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami

## 11. Roboty demontażowe

Demontażowi podlegać będzie orurowanie wraz z armaturą (zasuwy, trójniki, kolana, itp.) wewnątrz w stacji w zakresie rurociągów technologicznych wody (materiał: żeliwo) w zakresie objętym projektem a także zablokowane pompy typu PJM (wraz z fundamentami), jeden z hydroforów i 3 aeratory przyfiltrów DN500.

W miejsce demontowanych przewodów przewidziano zabudowę nowych odcinków i armatury regulująco-odcinającej.

Ponadto do rozbiórki przewiduje się elementy na zewnątrz budynku technologicznego SUW, tj. dwa istniejące zbiorniki wyrównawcze usytuowane w nasypie ziemnym wraz z orurowaniem wod-kan wg zestawienia:

- zbiorniki wyrównawcze wody 2szt. x 50m<sup>3</sup>, stalowe, DN2800mm, L=8640mm, w nasypie ziemnym H=2,8m, ze schodami z kostki brukowej;
- uzbrojenie istn. zbiorników:
  - przewody wodociągowe: dn110-160mm L=65m,
  - przewody kanalizacyjne: dn160mm L=15m,
  - uzbrojenie: 1x Hp80, 6x zasuwa dn100-150mm, 1x studnia kanal. bet. dn500mm

## 12. Uwagi końcowe

Roboty wykonywać należy etapowo, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót. Po zakończeniu prac, a przed rozpoczęciem eksploatacji wykonawca dostarczy użytkownikowi: - pozytywne wyniki badania wody; -decyzję UDT dopuszczającą urządzenia ciśnieniowe do eksploatacji; -niezbędne atesty i certyfikaty na zastosowane urządzenia i materiały.

Uwaga! Występujące w opracowaniu nazwy, typy i pochodzenie materiałów użyto dla określenia ich charakterystycznych parametrów, przez co należy rozumieć, że dopuszcza się zastosowanie i przyjęcie materiałów równoważnych, pod warunkiem, że spełnione będą wymagania w zakresie standardów jakościowych oraz istotnych parametrów technicznych i technologicznych nie gorszych niż założone w dokumentacji technicznej.

Dla wszystkich materiałów Wykonawca robót ma obowiązek posiadać komplet dokumentów zezwalających na ich stosowanie w budownictwie (wyników badań, atestów, certyfikatów, deklaracji zgodności i innych dokumentów uzupełniających), które będą podlegały weryfikacji na etapie realizacji.

Opracował:

inż. Jarosław Grzelak



## Zestawienie długości rurociągów wodociągowych

Nazwa rurociągu	Nr węzła	Długość rurociągów					Uwagi
		PEHD $\phi$ 200 (mb)	PEHD $\phi$ 160 (mb)	PEHD $\phi$ 110 (mb)	PEHD $\phi$ 90 (mb)	PEHD $\phi$ 63 (mb)	
1	2	3	4	5	6	7	8
Ruroc. wody uzdatnionej <i>tłoczny do</i> <i>zbiorników</i>	W1-W2			6,5			
	W2-W3			7,5			
	W2-W4			5,5			Z100
	W3-W5			5,5			Z100
	<b>Razem</b>			<b>25,0</b>			
Ruroc. wody uzdatnionej <i>ssący ze</i> <i>zbiorników</i>	W6-W7		3,0				
	W7-W8		5,0				
	W8-W9		4,5				
	W9-W10		7,5				
	W9-W11		6,2				
	W10-W12		6,2				Z150
	<b>Razem</b>		<b>32,4</b>				Z150
	<b>OGÓŁEM</b>		<b>32,4</b>	<b>25,0</b>			<b>Z100 – 2szt</b> <b>Z150 – 2szt.</b>

## Zestawienie długości rurociągów kanalizacyjnych

Nazwa kolektora	Nr studzienki	Długość kolektora				Spadki (%)	Uwagi
		PVCø200 (mb)	PVCø160 (mb)	PVCø110 (mb)	PVCø90 (mb)		
1	2	3	4	5	6	7	8
Kanal. przelew- spustowa	S1-S2	5,0				6,0	
	S2-S3		3,5			6,0	
	S3-przelew1		4,8			10,0	
	S3-spust1		4,8			10,0	Z150
	S2-S4		4,0			5,0	
	S4-przelew2		4,8			10,0	
	S4-spust2		4,8			10,0	Z150
	<b>Razem</b>	<b>5,0</b>	<b>26,7</b>				<b>Z150 – 2szt.</b>

## ZESTAWIENIE PARAMETRÓW studzienek rewizyjnych PVC $\phi$ 425

Kanał	grawitacyjny							
Nazwa kolektora								
Średnica kanału	Ø160							
Nr studzienki		S1	S2	S3	S4			<b>Razem</b>
Rzędna góry pokrywy		113,10	113,10	113,10	113,10			
Rzędna dna kinety		112,05	112,08	112,10	112,10			
Wysokość studzienki	mb	1,05	1,02	1,00	1,00			
Kineta zbiorcza Ds 425/200	szt		1					<b>1</b>
Kineta przelotowa Ds 425/200	szt	1						<b>1</b>
Kineta zbiorcza Ds 425/160	szt			1	1			<b>2</b>
Kineta przelotowa Ds 425/160	szt							
Rura trzonowa Ø400	mb	0,5	0,5	0,5	0,5			<b>2,0</b>
Teleskop z włazem T40	szt	1	1	1	1			<b>4</b>
Kolano Ø200	szt							
Korek Ø200	szt		1					<b>1</b>
Redukcja Ø200/160	szt		2					<b>2</b>
Kolano Ø160	szt		2	3	3			<b>8</b>
Korek Ø160	szt			1	1			<b>2</b>
Uszczelki „in-situ”	szt							

## **KARTY KATALOGOWE**

## **INFORMACJA BIOZ**

*Branża:*       *sanitarna*

*Temat:*       ***Technologia SUW***

*Obiekt:*       ***Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody  
w miejscowości Wziąchów***

*Adres:*       *Wilkonice, dz. nr 154/1; gm. Pępowo*

*Inwestor:*    *Międzygminny Związek Wodociągów i Kanalizacji Wiejskich  
Strzelce Wielkie 84  
63-820 Piaski*

*Opracował:*

*inż. Jarosław Grzelak*

## **Informacja BIOZ**

*do projektu technologicznego modernizacji i rozbudowy  
stacji uzdatniania wody w m. Wilkonice*

### **1. Podstawa prawna**

Podstawę prawną opracowania niniejszego planu są wymagania w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracy określone w następujących przepisach:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. nr 169 poz.1650 z 2003r.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i polityki Społecznej z dnia 14.03.2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych robotach transportowych (Dz.U. nr 26 poz. 313 z 2000r. z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401 z 2003r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. nr 118 poz. 118 z 2001r.)

### **2. Ogólne założenia organizacji robót**

Po zatwierdzeniu projektu budowlanego i przekazaniu go do realizacji, Inwestor dokona przekazania terenu budowy wykonawcy robót wyłonionemu w fazie przetargu.

Termin rozpoczęcia prac - określony protokołem przekazanie terenu budowy

Termin zakończenia prac - data pozytywnego odbioru końcowego

Roboty budowlane przewiduje się wykonywać w systemie jednozmianowym.

### **3. Zakres robót oraz kolejność realizacji**

Planowane roboty będą wykonane w pełnym zakresie, zgodnie z projektem budowlanym.

Realizację robót przewiduje się w następującej kolejności:

Demontaż istniejącego orurowania wewnętrznego z wykonaniem nowych odcinków

Demontaż pomp PJM

Montaż zestawu hydroforowego i pompy płucznej

Demontaż / Montaż istniejących zbiorników wyrównawczych

Demontaż / Montaż rurociągów zewnętrznych

Próby ciśnieniowe urządzeń

### **4. Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

Teren objęty projektowaną zabudową jest zabudowany istniejącą doziemną infrastrukturą techniczną w postaci przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych i energetycznych.

### **5. Wskazania elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Zagospodarowanie terenu budowy winno być zgodne z przepisami rozdziału 3 i 4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 6.02.2003r. D. U. nr 47.

**6. Wskazania przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót**

W czasie prowadzenia robót budowlanych należy uwzględnić ryzyko upadku z wysokości do 4,0m

**7. Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót**

Przed przystąpieniem do prac budowlanych pracownicy wykonawcy robót powinni zostać przeszkoleni w zakresie bhp przez uprawnione do tego celu służby, oraz przez kierownika budowy w zakresie szkolenia stanowiskowego, poszczególnych pracowników biorących udział w realizacji zadania.

Szczególne uwagi należy zwrócić na zaświadczenia lekarskie dopuszczające pracowników do pracy, wyposażenia pracowników w odpowiednie środki ochrony indywidualnej, oraz metody pracy robotników ze zwróceniem uwagi na przestrzeganie wymogów dotyczących ochrony zdrowia i życia ludzkiego.

Przeprowadzenie instruktaży odnotowane powinno być w książce bhp znajdującej się na budowie z potwierdzeniem szkolenia pracowników ich własnoręcznym podpisem.

**8. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót**

- oznakować roboty zgodnie z projektem zabezpieczenia robót i projektem organizacji ruchu na czas budowy

Opracował:

inż. Jarosław Grzelak



## **CZEŚĆ GRAFICZNA**

**Wykaz współrzędnych**

<b>NR</b>	<b>Położenie X</b>	<b>Położenie Y</b>	<b>Kod mnemoniczny</b>
S1	5732511,45	6438437,28	GZLKDP
S2	5732510,43	6438441,55	GZLKDP
S3	5732507,15	6438440,76	GZLKDP
S4	5732514,09	6438442,43	GZLKDP
sp1	5732506,04	6438445,38	GZLKDP
sp2	5732512,97	6438447,05	GZLKDP
p1	5732505,70	6438445,30	GZLKDP
p1- załamanie do S3	5732506,73	6438441,02	GZLKDP
p2	5732513,31	6438447,13	GZLKDP
p2- załamanie do S4	5732514,34	6438442,85	GZLKDP
w1	5732500,41	6438438,42	GZPWWB
w2	5732506,64	6438439,92	GZPWPZ
w3	5732513,91	6438441,67	GZPWPZ
w4	5732505,36	6438445,21	GZPWPZ
w5	5732512,63	6438446,96	GZPWPZ
w6	5732501,70	6438433,21	GZPWWB
w7	5732504,72	6438433,93	GZPWPZ
w8	5732503,63	6438438,48	GZPWPZ
w9	5732507,82	6438439,48	GZPWPZ
w10	5732515,09	6438441,23	GZPWPZ
w11	5732506,38	6438445,46	GZPWPZ
w12	5732513,65	6438447,21	GZPWPZ
e1	5732510,52	6438448,38	GZLENN
e2	5732508,38	6438447,87	GZLENN
e3	5732507,61	6438447,69	GZLENN
e4	5732510,49	6438439,10	GZLENN
e5	5732504,78	6438437,73	GZLENN
e6	5732507,21	6438427,61	GZLENN
e7	5732503,33	6438426,65	GZLENN
ZB1-oś	5732505,43	6438447,16	GZPWZB
ZB2-oś	5732512,70	6438448,91	GZPWZB