

## SPIS TREŚCI

<b>I. CZĘŚĆ OPISOWA FORMALNA, STAN AKTUALNY .....</b>	<b>3</b>
1. Karta informacyjna .....	3
2. Podstawa prawna opracowania .....	3
3. Przedmiot, cel i zakres opracowania .....	4
4. Lokalizacja inwestycji .....	5
5. Warunki gruntowo – wodne .....	5
<b>II. CZĘŚĆ TECHNICZNA – STAN ISTNIEJĄCY .....</b>	<b>6</b>
6. Istniejący stan zagospodarowania działki .....	6
7. Stacja uzdatniania wody .....	7
7.1. Wody opadowe i roztopowe .....	7
7.2. Ścieki sanitarne, ścieki z chlorowni .....	7
7.3. Woda uzdatniona .....	7
7.4. Ogrzewanie budynku SUW .....	7
7.5. Wody popłuczne .....	8
7.6. Technologia uzdatniania wody .....	8
8. Charakterystyka ujęcia wody .....	8
9. Bilans wody .....	9
9.1. Obliczenia wymaganej produkcji wody .....	10
9.1. Obliczenia średniego zapotrzebowania na wodę .....	10
<b>III. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA - STAN PROJEKTOWANY .....</b>	<b>11</b>
10. Założenia projektowe. ....	11
11. Opis pracy stacji uzdatniania wody po przeprowadzeniu prac remontowych. ....	11
12. Procesy, urządzenia i obiekty technologiczne .....	12
12.1. Ujęcie wody. Pompownia I° (M1, M2) .....	12
12.1.1. Obudowa studni głębinowej S2 i S3 .....	13
12.1.2. Ogrzewanie awaryjne obudowy .....	14
12.2. Dezynfekcja podchlorynem sodu .....	14
12.3. Dezynfekcja za pomocą promieniowania UV .....	14
12.4. Napowietrzanie wody .....	15
12.4.1. Obliczenie i dobór zaworu bezpieczeństwa na instalacji wody surowej .....	15
12.5. Dobór i obliczanie sprężarki powietrza (M3/1 i M3/2) do napowietrzania wody .....	16
12.5.1. Obliczenie i dobór zaworu bezpieczeństwa na instalacji sprężonego powietrza .....	16
12.6. Filtracja wody .....	17
12.7. Płukanie filtrów .....	18
12.8. Retencja wody pitnej i na cele ppoż. ....	19
12.9. Zbiorniki retencyjne .....	20
12.10. Pompownia II° - zestaw hydroforowy .....	21
12.11. Automatyczna paczkowarka wody pitnej .....	22
12.12. Odstojnik wód popłucznych. ....	23
12.13. Renowacja odstojników wód popłucznych i studni kanalizacyjnych .....	24
12.14. Studnia rozprężna SR .....	24
12.15. Neutralizator na ścieki z chlorowni. ....	24
13. Zabezpieczenie antyskażeniowe. Armatyra kontrolno pomiarowa .....	24
14. Instalacje wewnętrzne .....	26
14.1. Rurociągi technologiczne .....	26
14.1.1. Oznakowanie instalacji .....	27
14.2. Instalacje wodno–kanalizacyjne .....	27
15. Instalacje zewnętrzne .....	28
15.1. Instalacje międzyobiektywne .....	28

15.2.	Studnie kanalizacyjne. Zbiornik bezodpływowy.....	29
15.3.	Armatura i hydranty zewnętrzne.....	29
16.	Wentylacja i klimatyzacja .....	30
16.1.	Wentylacja pomieszczeń.....	30
16.2.	Klimatyzacja .....	31
16.3.	Osuszanie powietrza .....	31
16.4.	Ogrzewanie .....	32
17.	Awaryjne zasilanie elektryczne .....	32
18.	Wypożyczenie dodatkowe budynku SUW .....	33
19.	Dezynfekcja instalacji .....	33
20.	Próby szczelności.....	33
21.	Roboty ziemne .....	33
21.1.	Odwodnienia.....	34
21.2.	Zabezpieczenie wykopów.....	34
21.3.	Zabezpieczenia antykorozyjne .....	35
21.4.	Posadowienie rurociągów i obiektów.....	35
21.5.	Roboty montażowe.....	35
21.1.	Próby szczelności.....	35
21.2.	Zasypywanie wykopów.....	35
21.3.	Oznakowanie.....	36
22.	Prowadzenie procesu uzdatniania wody w zakresie badań fizyko-chemicznych.....	36
23.	Sposób postępowania oraz warunki korzystania z urządzeń w przypadku eksploatacji, zakończenia eksploatacji bądź awarii.....	36
24.	Wytoczne instalacyjne .....	36
25.	Uwagi końcowe .....	37
<b>IV.</b>	<b>INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA BIOZ .....</b>	<b>39</b>
<b>V.</b>	<b>STEROWANIE URZĄDZEŃ SUW - WYTOCZNE AKPIA.....</b>	<b>42</b>
26.	Praca pompy głębinowej M1 i M2 .....	43
27.	Praca agregatu sprężarki M3/1 i M3/2 .....	43
28.	Filtracja wody .....	43
29.	Płukanie filtrów .....	44
30.	Wentylacja i klimatyzacja .....	45
31.	Czerpnia żaluzjowa w hali filtrów.....	45
32.	Zestaw hydroforowy PM II° .....	45
<b>VI.</b>	<b>WYTOCZNE WYKONANIA NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH.....</b>	<b>47</b>
<b>VII.</b>	<b>RYSUNKI.....</b>	<b>48</b>
<b>VIII.</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>48</b>

## **I. CZĘŚĆ OPISOWA FORMALNA, STAN AKTUALNY**

### **1. Karta informacyjna**

<b>OBIEKT:</b>	<b>STACJA UZDATNIANIA WODY W M. KRZYWIE</b>	
<b>LOKALIZACJA:</b>	Miejscowość	Krzywie
	Działka nr	374/1
	Obręb	0053 – Krzywie
	Gmina	Gostynin
	Powiat	gostyniński
	Województwo	mazowieckie
<b>INWESTOR:</b>	<b>GMINA GOSTYNIN</b> ul. Rynek 26 09-500 Gostynin	
<b>UŻYTKOWNIK:</b>	<b>GMINNY ZAKŁAD KOMUNALNY Z SIEDZIBĄ W SOLCU</b> Solec 39 09-500 Gostynin	
<b>JEDNOSTKA AUTORSKA:</b>	<b>Biuro Inżynierii Środowiska s.c.</b> ul. Staroszkolna 16/28 85-209 Bydgoszcz tel. 52 327 65 65 fax. 52 327 65 66, e-mail: biuro@bissc.pl	

### **2. Podstawa prawna opracowania**

- Umowa nr 15.RG.2023 z dnia 07.03.2023
- Wizja lokalna,
- Materiały przekazane przez Inwestora,
- Konsultacje z Inwestorem,
- Mapa zasadnicza,
- Wypis i wyrys z rejestru gruntów,
- Decyzja nr 45/2023/2024 z dnia 09.02.2024r. o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, znak ZP.6733.45.2023.
- Wyniki badania technologicznego wody podziemnej ze studni nr 1 i nr 2 na ujęciu wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w miejscowości Krzywie, gm. Gostynin, woj. mazowieckie, opracowany przez mgr Andrzeja Wichłacza w maju 2023 r,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017r. – Prawo wodne (Dz. U 2017 poz. 1566 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2294).
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2018 poz. 1152),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U 2019 poz. 1311).

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz. U. 1994 nr 21 poz. 73),
- Obowiązujące normy i zalecenia producentów materiałów.

### 3. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany dla zadania polegającego na rozbudowie i przebudowie Stacji Uzdatniania Wody (SUW) zlokalizowanej na działce nr 374/1 w miejscowości Krzywie, gm. Gostynin, województwo mazowieckie. Przedsięwzięcie będzie zlokalizowane na obszarze nie objętym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

Na terenie miejscowości Krzywie istnieje infrastruktura wodociągowa: dwa ujęcia wody podziemnej i instalacja technologiczna uzdatniania i retencjonowania wody uzdatnionej, zlokalizowana na działce 374/1, budynek Stacji Uzdatniania Wody oraz odстойnik wód popłucznych, neutralizator odcieków ze stanowiska chlorowni oraz zbiornik bezodpływowy ścieków sanitarnych. Stan techniczny pozwala na ich eksploatację.

Celem inwestycji jest poprawa i pewność dostawy wody pitnej dla mieszkańców, poprzez zwiększenie wydajności ujęcia wody. Czynnikiem niezbędnym jest jednak przeprowadzenie prac remontowych, modernizacja SUW w Krzywiu w zakresie wszystkich branż, budowa dwóch zbiorników retencyjnych wody, renowacja istniejących odстойników wód popłucznych oraz remont i wymiana obudowy studni głębinowych nr 1 i nr 2 wraz z wymianą pomp i orurowania.

Po przeprowadzeniu niezbędnych prac rozbudowy instalacji technologicznej w budynku SUW, zostaną stworzone warunki do zwiększenia produkcji wody uzdatnionej ujmowanej na obiekcie, do wydajności 60 m<sup>3</sup>/h. Dodatkowo projektowana instalacja zostanie przygotowana do włączenia trzeciej studni ujęcia wód podziemnych (studnia ta nie jest przedmiotem obecnie realizowanych prac projektowych).

Rozbudowa SUW pozwoli na poprawę jakości wody oraz uzupełnienie wody w sieci wodociągowej, zwłaszcza podczas dużego rozbioru wody, zapewniając w ten sposób na nienarażanie istniejącej sieci wodociągowej na nieuzasadnione przeciążenie powodowane przez wzrost przepływów i podniesienie ciśnienia wody lub jego braku, a także na poprawę komfortu mieszkańców, pozwalając na korzystanie z potrzeb zaopatrzenia w wodę w sposób niezakłócony i pewny.

Na czas modernizacji stacji - należy prowadzić dostawę wody dla odbiorców poprzez kontenerową tymczasową stację uzdatniania wody.

SUW stanowi podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę miejscowości Krzywie, Aleksandrynow, Zuzinów, Rumunki, Choinek, Huta Nowa, Nagodów, Kazimierzów, Miałkówkę oraz Budy Kaleńskie na terenie gminy Gostynin. Stacja połączona jest ze Stacją Uzdatniania Wody w Lucieniu oraz w Kozicach.

Woda uzdatniania na SUW w m. Krzywie zapewni potrzeby bytowo-gospodarcze mieszkańców oraz usług i drobnego przemysłu, a także ppoż.

#### **Zakres:**

#### **CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA I HYDRAULICZNA**

- demontaż istniejących urządzeń i uzbrojenia wewnątrz budynku SUW,
- montaż urządzeń technologicznych (filtry, aeratory, pompy: płuczna, wód popłucznych, pompownia II<sup>o</sup> (zestaw hydroforowy), dmuchawa, sprężarki, system dezynfekcji wody podchlorynem sodu, system dezynfekcji UV),
- montaż instalacji technologicznej i hydraulicznej (orurowanie i armatura) w oparciu o rury stalowe kwasoodporne,
- instalacja przepustnic z napędami lub elektrycznymi, przepływomierzy i aparatury kontrolno-pomiarowej,
- montaż instalacji sprężonego powietrza,
- wymiana pomp głębinowych w studni nr 1 i nr 2 wraz z remontem i modernizacją studni (wymiana orurowania i armatury, wymiana obudowy studni głębinowej),
- montaż dwóch zbiorników retencyjnych na wodę uzdatnioną o pojemności 200 m<sup>3</sup> każdy,
- renowacja 6-komorowego odстойnika wód popłucznych,
- montaż pompy wód nadosadowych w odстойniku wód popłucznych,
- instalacja odwodnienia posadzki budynku SUW,
- montaż wewnętrznych instalacji wodociagowych i kanalizacyjnych,

- instalacja zewnętrznych instalacji kanalizacyjnych i wodociagowych,
- budowa i przebudowa zewnętrznych instalacji wodociagowych na odcinku studnia nr 1 – budynek SUW oraz studnia nr 2 – budynek SUW,
- wymiana zewnętrznych instalacji wodociagowych, kanalizacyjnych i energetycznych na terenie SUW do granicy działki,
- montaż instalacji wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej oraz ogrzewania i klimatyzacji w budynku SUW,
- renowacja zbiornika na odcieki z chlorowni,
- likwidacja istniejącego oraz instalacja nowego zbiornika bezodpływowego na ścieki sanitarne.
- Wykonanie (po pracach budowlanych) nawierzchni utwardzonej na terenie stacji (dojścia i dojazdu do obiektów SUW).

#### **CZĘŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE AKPiA**

- Montaż systemu sterowania w oparciu o system PLC.
- Instalacja systemu SCADA.
- Monitoring obiektów SUW.
- Instalacja modułu ethernetowego dla prowadzenia zdalnego monitoringu i zdalnego podstawowego układu sterowania.
- Instalacja uziemienia, montaż czujników poziomu i ciśnienia.

Woda uzdatniona będzie spełniała wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2294).

#### **4. Lokalizacja inwestycji**

Rozpatrywane przedsięwzięcie zlokalizowane jest na terenie województwa mazowieckiego, powiat gostyniński, gmina Gostynin, obręb ewidencyjny 140402\_2.0053 Krzywie. Przedmiotowe ujęcie wody Krzywie wraz z budynkiem stacji uzdatniania wody zlokalizowane są na terenie działki nr 374/1. Wylot wód popłucznych zlokalizowany jest na terenie działki nr 407 obręb Krzywie do rowu otwartego zlokalizowanego na działce nr 74/20.

#### **5. Warunki gruntowo – wodne<sup>1</sup>**

W okresie prowadzenia prac terenowych tj. kwiecień 2023 r do głębokości 3,0 m stwierdzono występowanie jednego ciągłego poziomu wód gruntowych nawierzonego w obrębie nawodnionych piasków warstwy III oraz w formie sączeń śródglinowych w obrębie warstwy II. Jego zwierciadło jest ciągle, swobodne i stabilizuje się na głębokości 2,36 – 2,48m tj. na rzędnej 82,72-82,85m n.p.m., czyli poniżej potencjalnego poziomu posadowienia.

Stwierdzone w trakcie wierceń stany wód gruntowych uznaje się za wysokie w grupie średnich w ich rocznym cyklu wahań. W okresie intensywnych długotrwałych opadów lub intensywnych roztopów, maksymalny piezometryczny poziom zwierciadła wód gruntowych może być wyższy o około 0,4m w stosunku do stwierdzonego badaniami.

W strefie projektowanej głębokości posadowienia fundamentów występują grunty warstwy I tj. piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym oraz gliny w stanie twardoplastycznym warstwy II, które umożliwiają bezpośrednie posadowienie zgodnie z założeniami projektowymi.

W całym obszarze badań i całym rozpoznanym profilu występują grunty charakteryzujące się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych, a także jeden ciągły poziom wód gruntowych, którego swobodne zwierciadło stabilizuje się na się na głębokości 2,36 – 2,48m tj. na rzędnej 82,72-82,85m n.p.m., czyli poniżej potencjalnego poziomu posadowienia instalacji wodociągów.

Stwierdza się występowanie prostych warunków gruntowo – wodnych w badanym podłożu. Projektowany obiekt można zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.

Warunki gruntowo – wodne dla budowy sztywnych utwardzonych nawierzchni jezdnych są korzystne z uwagi na:  
- obecność stosunkowo cienkiej warstwy glebowej wymagającej skorytowania / 0,3 – 0,4m/.

---

<sup>1</sup> Źródło: Opinia Geotechniczna dla przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w m. Krzywie, gm. Gostynin, opracowana w kwietniu 2023r. przez PG „Gruntownia”.



- płytko zalegające grunty rodzime tj; piaski w stanie średnio zagęszczonym warstwy I należące do gruntów niewysadzinowych o wysokich wartościach parametrów wytrzymałościowych.

**W WYPADKU WYSTĄPIENIA WARUNKÓW GRUNTOWYCH ODMIENNYCH OD ZAŁOŻEŃ, NALEŻY SKONSULTOWAĆ Z PROJEKTANTEM SPOSÓB PROWADZENIA PRAC ZIEMNYCH.**

## **II. CZĘŚĆ TECHNICZNA – STAN ISTNIEJĄCY**

### **6. Istniejący stan zagospodarowania działki**

Teren objęty zakresem inwestycji określony został jako tereny przemysłowe (Ba).

Teren obejmujący zakres prowadzenia prac jest aktualnie uzbrojony w instalacje: kanalizacyjne, wodociągowe i energetyczne. Teren stacji uzdatniania wody jest terenem ogrodzonym, nieutwardzonym, w obrębie którego aktualnie znajdują się:

- budynek SUW z instalacją technologiczną do uzdatniania wody, częścią socjalną, pomieszczeniem sterowni i kotłownią – przeznaczony do remontu i przebudowy;
- studnia głębinowa nr 1 i nr 2 – przeznaczone do remontu;
- studnie kanalizacyjne,
- neutralizator na odcieki z chlorowni – przeznaczony do renowacji,
- zbiornik bezodpływowy ścieków sanitarnych – przeznaczony do likwidacji,
- odстойnik wód popłucznych – 6 szt. – przeznaczony do renowacji;
- oświetlenie zewnętrzne (lampy uliczne) – zmiana lokalizacji,

Stan techniczny pozwala na ich eksploatację.

Dojazd do obiektu SUW możliwy jest od północno-wschodniej strony działki poprzez istniejącą bramę, bezpośrednio z drogi głównej.

W ramach niniejszej inwestycji nie projektuje się zmiany sposobu wykorzystania istniejących nieruchomości.



**Ryc. 1.** Teren stacji uzdatniania wody zaznaczono na czerwono (Źródło: [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)).



**Fot. 1.** Teren SUW w m. Krzywie.

## 7. Stacja uzdatniania wody

Rozpatrywane przedsięwzięcie zlokalizowane jest na działce nr 374/1 w miejscowości Krzywie, której właścicielem jest Gmina Gostynin z siedzibą w Gostyninie przy ul. Rynek 26, 09-500 Gostynin.

Przeznaczony do remontu budynek obecnie pełni funkcję budynku techniczno - socjalnego, tę samą funkcję będzie pełnił po planowanym remoncie. Budynek wybudowany jako obiekt parterowy, nie podpiwniczony w technologii tradycyjnej murowanej docieplony styropianem, zwieńczony dachem dwuspadowym kryty blachą trapezową.

Użytkowany budynek SUW ma wydzielone następujące pomieszczenia: korytarz, hala filtrów, WC, łazienka, dyżurka, skład paliwa, kotłownia. Stacja jest obiektem czynnym.

### 7.1. Wody opadowe i roztopowe

Wody opadowe i roztopowe odprowadzane są do gruntu poprzez spływ powierzchniowy. Nie projektuje się zmiany sposobu odprowadzania wód opadowych.

### 7.2. Ścieki sanitarne, ścieki z chlorowni

Ścieki bytowo – gospodarcze odprowadzane są do zbiornika bezodpływowego DN 1600 mm, na terenie stacji. Ścieki z chlorowni odprowadzane są do zbiornika na odcieki z chlorowni DN 1000 mm, na terenie stacji. Nie projektuje się zmiany sposobu odprowadzania ścieków sanitarnych ani odcieków z chlorowni.

### 7.3. Woda uzdatniona

Obecnie woda uzdatniona przy użyciu dwóch zbiorników hydroforowych kierowana jest do sieci wodociągowej.

### 7.4. Ogrzewanie budynku SUW

Budynek SUW ogrzewany jest z kotła c.o.

## 7.5. Wody popłuczne

Wody popłuczne (popłuczyny z płukania filtrów) odprowadzane są do sześćcio-komorowego odстойnika wód popłucznych, z kręgów żelbetowych o średnicy DN 1800 mm. Wody nad osadowe odprowadzane są istniejącym rurociągiem Ø225 do rowu melioracyjnego w m. Krzywio.

## 7.6. Technologia uzdatniania wody

Ujęcie w m. Krzywio pracuje w układzie jednostopniowego pompowania wody. Woda ze studni głębinowych nr 1 i nr 2 (pracujące naprzemiennie) tłoczona jest pompami głębinowymi do budynku SUW i poddawana jest napowietrzeniu w trzech mieszczach wodno-powietrznych Φ 600 mm. Napowietrzona woda poddawana jest filtracji dwustopniowej.

W razie potrzeby woda poddawana jest dezynfekcji podchlorynem sodu dawkowanym bezpośrednio do sieci przed hydroforami, przy użyciu instalacji z chloratorem C-53 zlokalizowanym w pomieszczeniu hydroforu. Po uzdatnieniu woda poprzez dwa hydrofory stabilizujące ciśnienie, o średnicy Φ 1800 mm i pojemności V=6,3 m<sup>3</sup> każdy wprowadzana jest do sieci zewnętrznej.

Proces płukania filtrów jest prowadzony w pierwszej kolejności powietrzem, a następnie wodą czystą. Wody z płukania filtrów ciśnieniowych oraz z pierwszego filtratu kierowane są poprzez kanalizację technologiczną do sześciokomorowego odстойnika wód popłucznych i po odstaniu ok. doby grawitacyjnie odpływają kolektorem Φ 225 mm do rowu.

## 8. Charakterystyka ujęcia wody

Obecnie ujęcie wody w Krzywio składa się z dwóch studni głębinowych nr 1 (ujęcie podstawowe) i nr 2 (ujęcie awaryjne), pracujących naprzemiennie dla okolicznych wsi.

Pobór wód podziemnych odbywa się za pomocą studni nr 1 o zatwierdzonych zasobach eksploatacyjnych Decyzją Nr WOŚ-P/7441/1/02 z dnia 06.02.2002 r. oraz za pomocą studni nr 2, pracując naprzemiennie w ramach zasobów eksploatacyjnych ujęcia podstawowego nr 1, zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym z dnia 09.07.2013 r., znak RL.6341.39.2012.PB wydanym przez Starostę Gostynińskiego.

Studnia nr 1 ujmująca wody podziemne może być eksploatowana z wydajnością Q=60,0 m<sup>3</sup>/h i depresji s=3,9 m. Studnia nr 2 ujmująca wody podziemne może być eksploatowana z wydajnością Q=60,0 m<sup>3</sup>/h i depresji s=3,1 m. Studnia nr 1 może być eksploatowana na przemian z otworem nr 2 w ramach zasobów wody zatwierdzonych decyzją z dnia 06.02.2002r. znak WOŚ-P/7441/1/02 oraz z dnia 27.02.2009r., znak PŚ.II./MK/7521-37/08.

**Tabela 1.** Zestawienie podstawowych danych o obu otworach studziennych.

	Studnia nr 1	Studnia nr 2
Rok wykonania	2001	2008
Rzędna otworu	85,20 m n.p.m.	85,29 m n.p.m.
Głębokość	31,0m	30,5 m
Głębokość warstwy wodonośnej	b.d.	16,0-28,0 m p.p.t.
Średnica filtra	Ø 219 / 240 mm	Ø 280 mm
Długość robocza filtra	10 m	12 m
Rodzaj filtra	siatkowy	szczelinowy
Warstwa wodonośna	czwartorzęd	czwartorzęd

**Otwór studzienny nr 1** Studnię podstawową nr. 1 wykonał Zakład Badań Geologicznych i Robót Inżynierskich „GEOBAD” w Słupnie w dniach 16 - 26 października 2001r. Rzędna terenu przy otworze wiertniczym nr 1 = 85,20 m n.p.m. Stratygrafia pięter wodonośnych objętych ustaleniem zasobów- czwartorzęd.

Wiercenie otworu nr 1 na ujęciu wód podziemnych w Krzywio w gm. Gostynin wykonano systemem mechanicznym metodą „US- 250” w rurach Ø 20” do głębokości 32,0 m p.p.t. Na tej głębokości wykonano podsypkę żwirową o grubości 1,0 m i



posadowiono na niej filtr, o następującej konstrukcji: filtr siatkowy, o szkielecie stalowym prętowym, długość całkowita (liczona od powierzchni terenu) 29,0 mb.

Wydajność eksploatacyjna ujęcia podstawowego nr 1 ustalono na 60 m<sup>3</sup>/h przy depresji zw. wody dla w/w wydajności 3,90 m. Studnia została przystosowana do eksploatacji, poprzez wykonanie obudowy oraz wyposażenie jej w uzbrojenie to jest instalację hydrauliczną i elektryczną.

**Otwór studzienny nr 2** został wywiercony w roku 2008. Otwór ujmuje do eksploatacji czwartorzędowy poziom wodonośny. Wiercenie wykonano systemem mechanicznym, metodą uderową w jednej kolumnie rur pomocniczych Ø20" (508 mm) do głębokości 30,5 m.

W otwór zabudowano kolumnowy filtr siatkowy z rur PVC-U (SBF-K). Podczas podciągania rur Ø 20" (508 mm) i odsłaniania części roboczej filtra, z powierzchni terenu wykonano w przelocie 30,3-0,0 m piaskową obsypkę filtracyjną o granulacji ziaren 1,0-2,0 mm.

Kolumnę rur pomocniczych Ø 508 mm wydobyto z otworu w całości.



**Fot. 2.** Istniejąca studnia głębinowa nr 1 i nr 2.

## 9. Bilans wody

W oparciu o dane uzyskane przez Zamawiającego oraz mając na uwadze perspektywny rozwój wsi i okolicznych miejscowości, a także duże wahania godzinowego rozbioru wody, niniejszy projekt budowlany obejmuje rozbudowę Stacji Uzdatniania Wody dla uzyskania maksymalnej godzinowej wydajności równej **60 m<sup>3</sup>/h**. Bilans zapotrzebowania na wodę opracowano wg powyższego założenia.

Ujęcie wody Krzywie, oprócz podstawowego źródła wody na cele bytowe, stanowić będzie także źródło wody do celów przeciwpożarowych. Biorąc pod uwagę powyższe oraz perspektywny rozwój wsi i okolicznych terenów, zgodnie z rozporządzeniem *Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. nr 124 poz. 1030) Tabela 1* wymagana ilość wody do celów przeciwpożarowych dla jednostek osadniczych dla liczby mieszkańców od 2001 do 5000 wynosi **10 dm<sup>3</sup>/s (36 m<sup>3</sup>/h)**. Równoważny zapas wody w zbiorniku dla w/w wydajności wynosi 100 m<sup>3</sup>.

**Tabela 2.** Liczba mieszkańców zaopatrywanych przez SUW Krzywie w rozbiu na miejscowości. Źródło: dane przekazane przez Inwestora.

Miejscowość	Gmina	Liczba mieszkańców
Krzywie	Gostynin	156
Aleksandrynów		7
Zuzinów		60
Rumunki		124
Choinek		129
Huta Nowa		189
Nagodów		216
Kazimierzów		294
Miałków		249
Budy Kaleńskie		138
<b>RAZEM</b>		<b>1562</b>

### 9.1. Obliczenia wymaganej produkcji wody

W oparciu o dane uzyskane przez Użytkownika oraz mając na uwadze perspektywiczny rozwój wsi i okolicznych miejscowości, niniejszy projekt koncepcyjny obejmuje rozbudowę Stacji Uzdatniania Wody dla uzyskania maksymalnej godzinowej wydajności równej **60 m<sup>3</sup>/h**.

#### Założenia do obliczeń:

Czas pracy stacji uzdatniania wody: 20 h.

#### Maksymalna godzinowa produkcja wody:

$Q_{h_{max}} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$

#### Maksymalna dobową produkcja wody:

$Q_{d_{max}} = Q_{h_{max}} \times 20 \text{ h}$

$Q_{d_{max}} = 60 \text{ m}^3/\text{h} \times 20 \text{ h} = 1200 \text{ m}^3/\text{d}$

#### Maksymalna roczna produkcja wody:

$Q_{r_{max}} = Q_{d_{max}} \times 365 \text{ dni}$

$Q_{r_{max}} = 1200 \text{ m}^3/\text{h} \times 365 \text{ h} = 438\,000 \text{ m}^3/\text{d}$

Z uwagi na założoną retencję wody (projektowane zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej), stacja będzie produkowała 1200 m<sup>3</sup> wody w ciągu doby, tym samym zapewniając perspektywiczne zapotrzebowanie, przy maksymalnym poborze wody przyjętym na poziomie normalnej pracy stacji, tj. **60,0 m<sup>3</sup>/h**. Retencjonowanie wody umożliwi stabilizację hydrauliczną procesu uzdatniania wody.

### 9.1. Obliczenia średniego zapotrzebowania na wodę

#### Założenia do obliczeń średniego zapotrzebowania na wodę:

Nh - współczynnik nierównomierności godzinowej: 1,5

Nd - współczynnik nierównomierności dobowej: 1,6

Czas pracy stacji uzdatniania wody [h]: 20

#### Wzory (podstawa obliczeń):

$$Q_{sr \text{ rok}} = Q_{d_{sr}} \times 365 \text{ dni} [\text{m}^3/\text{rok}]$$

$$Q_{d_{max}} = Q_{d_{sr}} * N_d [m^3/d]$$

$$Q_{h_{max}} = (N_h * Q_{d_{max}}) / 20 [m^3/h]$$

$$Q_{h_{sr}} = Q_{h_{max}} / N_h [m^3/h]$$

**Tabela 3.** Obliczenia średniego zapotrzebowania wody na SUW Krzywiewie na podstawie rocznego rejestru wody prowadzonego przez Użytkownika.

Rok	Zapotrzebowanie średnie roczne [m <sup>3</sup> /rok]	Zapotrzebowanie średnie dobowe [m <sup>3</sup> /d]	Zapotrzebowanie średnie godzinowe [m <sup>3</sup> /h]
2022	147 030	402,82	32,23
2021	140 768	385,67	30,85
2020	128 458	351,94	28,15
2019	145 561	398,80	31,91

### III. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA - STAN PROJEKTOWANY

#### 10. Założenia projektowe.

Zakres prac projektowych przedstawiono w punkcie 3. Parametry procesu technologicznego uzdatniania wody przyjęto w oparciu o wyniki badania technologicznego wody podziemnej ze studni nr 1 i nr 2 na ujęciu wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w miejscowości Krzywiewie, opracowaną przez Andrzeja Wichłacza w maju 2023 roku.

**Na czas modernizacji stacji - należy prowadzić dostawę wody dla odbiorców poprzez kontenerową tymczasową stację uzdatniania wody.**

#### 11. Opis pracy stacji uzdatniania wody po przeprowadzeniu prac remontowych.

Wydajność zmodernizowanej stacji uzdatniania wody (SUW) wynosić będzie:  $Q_h = 60 \text{ m}^3/\text{h}$  przy prędkości filtracji nie przekraczającej  $10 \text{ m/h}$ . Stacja pracować będzie w układzie dwustopniowej filtracji i dwustopniowego pompowania wody. Założono instalację trzech filtrów ciśnieniowych na I stopniu filtracji oraz trzech filtrów na II stopniu filtracji.

Stacja pracować będzie w układzie dwustopniowej filtracji i dwustopniowego pompowania wody na etapie 2 aeratory ciśnieniowe – zespół filtracyjny I° – aerator ciśnieniowy – zespół filtracyjny – zbiorniki retencyjne – pompownia wody II° – sieć wodociągowa. Założono instalację trzech filtrów ciśnieniowych  $\varnothing 1800 \text{ mm}$  na każdym stopniu filtracji.

Stacja zostanie przygotowana również do perspektywicznego zwiększenia wydajności ujęcia do  $90 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Praca pomp studziennych będzie odbywała się naprzemiennie, z wydajnością  $60 \text{ m}^3/\text{h}$  każda. Przewiduje się wymianę pomp głębinowych na ujęciach wody wraz z remontem i przebudową obudowy studni. Praca pomp głębinowychysterowana zostanie z czujnika poziomu zainstalowanego w zbiornikach retencyjnych wody uzdatnionej.

W celu zapewnienia rozbiórów szczytowych oraz dla zapewnienia wody pożarowej zaprojektowano dwa pionowe zbiorniki retencyjne. Biorąc pod uwagę perspektywiczny rozwój wsi i okolicznych terenów, a także duże wahania godzinowego rozbioru wody, po konsultacji z Użytkownikiem przyjęto równoważny zapas wody w zbiorniku wynoszący  $200 \text{ m}^3$ . Zgodnie z powyższym zaprojektowano dwa zbiorniki retencyjne o łącznej pojemności  $400 \text{ m}^3$ . W zbiornikach retencyjnych zostaną zamontowane czujniki: zabezpieczenie przed suchobiegiem poprzez sondę ELCLUWO oraz sonda radarowa umożliwiająca zdalne monitorowanie stopnia napełnienia zbiorników.

Przewidziano również sterowanie i automatyzację pracy stacji uzdatniania wody. Wszystkie procesy technologiczne będą realizowane automatycznie poprzez sterownik PLC. Sterowanie pomp i wentylatorów odbywać się będzie za pomocą przetwornic napięciowo-częstotliwościowych. Sterowniki swobodnie programowalne z połączeniem ethernetowym pozwolą na swobodny układ sterowania i monitorowania procesami technologicznymi SUW.

Pracę stacji należyysterować wg algorytmu sterowania, zamieszczonego w projekcie branży elektrycznej i AKPiA.

Proces płukania filtrów będzie się odbywał wodą pobieraną ze zbiornika retencyjnego za pomocą pompy płucznej, oraz przy użyciu dmuchawy. Wody z płukania filtrów i ze spustu pierwszego filtratu kierowane będą do odстойnika wód popłucznych. Po upływie ok. 8 h sklarowany ściek z płukania filtrów kierowany będzie istn. rurociągiem do rowu. Wody z przelewów awaryjnych i spustów ze zbiorników retencyjnych kierowane będą do istniejącego odстойnika.

Urządzenia wykorzystywane do podawania sprężonego powietrza (sprężarka i dmuchawa) będą przystosowane do pracy w osłonach dźwiękochłonnych w celu zminimalizowania poziomu hałasu.

Całość procesu zilustrowano w części rysunkowej niniejszego opracowania – schemat technologiczny.

## 12. Procesy, urządzenia i obiekty technologiczne

W ramach inwestycji należy wykonać następujące prace:

URZĄDZENIA I OBIEKTY TECHNOLOGICZNE
Demontaż istniejących instalacji i urządzeń w budynku SWU wraz z demontażem fundamentów pod urządzenia
Montaż dezynfekcji promieniami UV wraz z uzbrojeniem
Montaż instalacji systemu dozowania podchlorynu sodu
Montaż aeratora wodno-powietrznego AR1, AR $\phi 1600$ i AR3 $\phi 1600$ wraz z uzbrojeniem
Montaż sprężarki powietrza M3/1 i M3/2 – 2 szt. oraz zbiornika sprężonego powietrza wraz z uzbrojeniem oraz instalacją układu RZS i AKPiA
Montaż odźwielaczy (F1-F3) o średnicy $\phi 1800$ i odmanganiaczy (F4-F6) o średnicy $\phi 1800$ wraz z uzbrojeniem oraz instalacją układu AKPiA
Instalacja dmuchawy powietrza (M6) wraz z uzbrojeniem oraz instalacją układu RZS i AKPiA
Instalacja pompy płucznej (M5) wraz z uzbrojeniem oraz instalacją układu RZS i AKPiA
Instalacja pompowni II° (M6) - zestaw hydroforowy wraz z uzbrojeniem oraz instalacją układu RZS i AKPiA
Wykonanie fundamentów pod urządzenia technologiczne – wg branży konstrukcyjnej

### 12.1. Ujęcie wody. Pompownia I° (M1, M2)

Nie przewiduje się zmiany dotychczasowego ujęcia wody głębinowej.

Woda ujmowana będzie naprzemiennie z wydajnością 60 m<sup>3</sup>/h ze studni głębinowych nr 1 i nr 2 znajdujących się na terenie SUW. Założono wymianę pompy głębinowej oraz remont obudowy studni: wymianę obudowy studni oraz uzbrojenia (armatury, orurowania).

Założono wystawienie studziennych agregatów pompowych z przetwornic napięciowo-częstotliwościowych w funkcji przepływu (przepływomierz elektromagnetyczny montowany w budynku SUW).

Dane techniczne dla przetwornika

Maks. liczba sterowanych pomp: 1

Faza: 3~

Napięcie znamionowe: 380-480 V

Częstotliwość prądu: 50, 60 Hz

Min. prąd znamionowy: 24,0 A

Maks. prąd znamionowy dla każdej pompy: 32,0 A

Stopień ochrony: IP55

Długość: 652 mm

Szerokość: 242 mm

Wysokość: 178 mm

W celu zabezpieczenia silnika należy zastosować filtry wyjściowe dU/dt IP20 i sinusoidalne.

Załączenie pompy głębinowej nastąpi w momencie osiągnięcia zadanego poziomu pracy w zbiorniku retencyjnym, zaś jej wyłączenie w momencie osiągnięcia zadanego poziomu maksymalnego.

Do ochrony pompy głębinowej przed suchobiegiem w studniach głębinowych projektuje się zamontowanie sondy poziomu ELCLUWO. W celu monitoringu poziomu zwierciadła wody w studniach głębinowych podczas ich eksploatacji projektuje się zamontowanie czujników hydrostatycznych.

Pomiar wody surowej będzie odbywał się w budynku stacji.

Parametry pompy głębinowej w studni nr 1 i nr 2:

- wydajność:  $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia:  $H = 53 \text{ m H}_2\text{O}$
- moc: 13,0 kW
- max ciśnienie robocze: 6,3 bar

**Uwaga: należy dokonać sprawdzenia zabezpieczeń i przekrojów przewodów zasilających pomp głębinowych, przyjętych w PT branży elektrycznej, podczas doboru urządzeń pompowych. W przypadku rozbieżności w przyjętych założeniach, należy zastosować rozwiązanie zamiennie w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.**

Założono niwelację ziemnych nasypów studziennych do powierzchni terenu i montaż obudowy nadziemnej do studni głębinowych z tworzywa sztucznego (laminat poliestrowo-szkłany), montowaną na powierzchni betonowej. Zakłada się również „awaryjne” ogrzewanie wnętrza obudowy.

Szczegóły przedstawiono w części rysunkowej Projektu Technicznego.

#### **12.1.1. Obudowa studni głębinowej S2 i S3**

Istniejące obudowy studni z kręgów betonowych należy zdemontować. Zaprojektowano kompletne obudowy studni głębinowych, nadziemne, montowane na powierzchni betonowej. Obudowę należy wykonać z laminatów poliestrowo-szkłanych. Projektuje się również „awaryjne” ogrzewanie wnętrza obudowy.

Dookoła obudowy studni wykonać opaskę z kostki betonowej o szerokości 0,5 m.

Projektowana obudowa studni będzie wyposażona w:

- zawór zwrotny,
- przepustnicę odcinającą,
- kurek do poboru prób wody surowej,
- manometry.

Elementy zastosowanej obudowy:

- Podstawa obudowy o wymiarach:
  - długość 1,66m,
  - szerokość 1,10m,
  - grubość 0,10m.

Projektuje się podstawę wykonaną z konstrukcji betonowej, obudowanej szczelną powłoką z laminatu poliestrowo-szkłanego w całości wypełnioną pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy.

- Pokrywa obudowy o wymiarach wewnętrznych:
  - długość 1,34m,
  - szerokość 0,80m,
  - wysokość 0,85m.

Projektuje się pokrywę składającą się z dwóch elementów wykonanych z laminatu poliestrowo-szkłanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełnić warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm.

Uwaga: W studni głębinowej należy zainstalować podwodny agregat pompowy, oraz wykonać orurowanie wraz z instalacją czujników: ELCLUWO (suchobieg) i czujnika hydrostatycznego (monitoring zwierciadła wody w studni).



### 12.1.2. Ogrzewanie awaryjne obudowy

Urządzenie awaryjnego ogrzewania wymaga oddzielnego zasilania ponieważ pracuje wyłącznie w czasie kiedy pompa głębinowa jest wyłączona. Wyłączenie pompy jest równoznaczne z brakiem przepływu wody, która stanowi główny i wystarczający czynnik utrzymujący temperaturę dodatnią wewnątrz obudowy studni, nawet przy spadku temperatury zewnętrznej poniżej  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Ogrzewanie awaryjne będzie włączało się i wyłączało automatycznie przy temperaturze pod pokrywą obudowy studni w przedziale od  $0^{\circ}\text{C}$  do  $+4^{\circ}\text{C}$ . Po załączeniu się pompy głębinowej przepływająca woda podnosi temperaturę pod pokrywą obudowy, powoduje to automatyczne wyłączenie się systemu grzejnego.

### 12.2. Dezynfekcja podchlorynem sodu

Punkty okresowego dozowania podchlorynu sodu projektuje się na wejściu i wyjściu ze stacji uzdatniania wody. Dla układu dezynfekcji na wyjściu wody na sieć pompa dozująca roztwór podchlorynu uruchamiana będzie z impulsów podawanych z przepływomierza zainstalowanego na rurociągu wody kierowanej na sieć. Dozowanie reagenta odbywać się będzie proporcjonalnie do ilości przepływającej wody – w funkcji przepływu.

Nie projektuje się ciągłego procesu dezynfekcji wody podchlorynem sodu. Instalacja będzie używana okresowo. Nie projektuje się także przechowywania podchlorynu sodu na terenie stacji. Dla potrzeb procesu dezynfekcji podchloryn dowożony będzie w ilości niezbędnej dla przeprowadzenia czynności dezynfekcyjnych.

Na szafie sterowniczej projektuje się zainstalowanie przełącznika pozwalającego na załączenie zestawu dozującego w pracę automatyczną, na pracę układu w ruchu ręcznym (włączenie pompy dozującej i ręczne ustawienie dawki w celu prowadzenia dezynfekcji, np.: po remoncie instalacji lub wymianie urządzeń).

Założono demontaż starego i instalację nowego systemu dozowania podchlorynu sodu w oparciu o zbiornik roboczy roztworu o pojemności  $60\text{ dm}^3$ . Instalację dozowania podchlorynu zamontować w wydzielonym pomieszczeniu chlorowni.

Ilość handlowego 14,5% roztworu  $\text{NaClO}$ :

$$D_{14,5\%Q_{h\max}} = 30\text{ g/h} \cdot 60/14,5 = 124,14\text{ g/h}$$

$$1\text{ g} \approx 1\text{ cm}^3$$

$$D_{14,5Q_{h\max}} \approx 0,12\text{ dm}^3/\text{h}$$

Projektuje się zestaw, w skład którego wchodzi:

- pompa dozująca o wydajności maksymalnej  $Q = 1,6\text{ dm}^3/\text{h}$ ,
- zbiornik roboczy roztworu  $\text{NaClO}$  o pojemności  $60\text{ dm}^3$ ,
- zawór dozujący z kulką zwrotną,
- mieszadło,
- zestaw ssący PVC z czujnikiem poziomu cieczy,
- elastyczny przewód typ: PE –  $8 \times 5$ .

#### Uwaga:

- Zbiornik roboczy roztworu  $\text{NaClO}$  należy umieścić w wannie wychwytowej o pojemności odpowiadającej zbiornikowi roboczemu –  $60\text{ dm}^3$ .
- Podczas stosowania podchlorynu sodu należy uwzględnić wymagania rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków z dnia 27 stycznia 1994r. (Dz. U. nr 21, poz. 73)
- W pomieszczeniu chloratora zamontować natrysk bezpieczeństwa – oczomyjkę.

### 12.3. Dezynfekcja za pomocą promieniowania UV

Dla niniejszej inwestycji projektuje się stałą dezynfekcję za pomocą promieniowania UV. Stację dezynfekcji promieniami UV projektuje się zabudować na przewodzie wody uzdatnionej kierowanej na instalację zewnętrzną na wyjściu ze stacji uzdatniania wody. Przewiduje się montaż urządzenia na by-passie, umożliwiającym odcięcie lampy w trakcie jej remontu czy konserwacji. Szczegóły montażu lampy – wg wytycznych producenta. Urządzenie do dezynfekcji promieniami UV składa się z komory napromieniowania oraz zamontowanego wewnątrz niej promiennika, który omywa wodę podawaną dezynfekcji. Parametry urządzenia do dezynfekcji:

- wydajność 138 m<sup>3</sup>/h – dawkę dobrać w zależności od wyniku transmitancji wody, której pomiaru należy dokonać podczas prac wykonawczych.

## 12.4. Napowietrzanie wody

### Napowietrzanie przed I° filtracji

Napowietrzanie wody surowej przed pierwszym stopniem filtracji odbywać się będzie w centralnych mieszaczach wodno - powietrznych AR1 i AR2 Ø1600 z czasem napowietrzania 300s (5 minut). Zbiorniki projektuje się wyposażać w króćce dopływu wody i powietrza, odpływu wody zmieszanej z powietrzem, króciec spustowy w dolnej części i króciec odpowietrzający w części górnej z rur stalowych KO. Należy zastosować mieszacze bez wypełnienia złożem pierścieniowym.

Ilość tłoczonego powietrza przyjmuje się do 10% w stosunku do tłoczonej wody, z czasem przetrzymania 300 s. Ilość dostarczanego powietrza regulowana będzie za pomocą przepływomierza termicznego.

Dodatkowo, na kolektorze wody surowej przed zbiornikiem mieszacza, zostanie zmontowana dysza ciśnieniowa zapewniająca napowietrzanie drobnopęcherzykowe.

Podstawowe dane techniczne aeratora AR1 i AR2:

Średnica nominalna	Ø = 1600 mm
Wysokość całkowita	H = 3000 mm
Pojemność	V = 4,2 m <sup>3</sup>
Masa	M = 790 kg

Na instalacji wody surowej kierowanej do aeratora należy zamontować zawór bezpieczeństwa, otwierający się przy ciśnieniu 6 bar.

### Napowietrzanie przed II° filtracji

Napowietrzanie wody przed II° filtracji odbywać się będzie w centralnym mieszaczu wodno - powietrznym AR3 Ø1800 z czasem napowietrzania 180s (3 minuty). Zbiornik projektuje się wyposażać w króćce dopływu wody i powietrza, odpływu wody zmieszanej z powietrzem, króciec spustowy w dolnej części i króciec odpowietrzający w części górnej z rur stalowych KO. Należy zastosować mieszacz bez wypełnienia złożem pierścieniowym.

Ilość tłoczonego powietrza przyjmuje się do 10% w stosunku do tłoczonej wody, z czasem przetrzymania 180 s. Ilość dostarczanego powietrza regulowana będzie za pomocą przepływomierza termicznego.

Podstawowe dane techniczne aeratora AR3:

Średnica nominalna	Ø = 1800 mm
Wysokość całkowita	H = 3100 mm
Pojemność	V = 5,5 m <sup>3</sup>
Masa	M = 940 kg

### 12.4.1. Obliczenie i dobór zaworu bezpieczeństwa na instalacji wody surowej

Założenia dla obliczenia zaworu bezpieczeństwa:

- Jednoczesna praca pomp w studni nr S1 i S2.
- Założono pracę obu agregatów studziennych załączonych na skutek awarii sytemu sterowania, lub ręcznie, o łącznej wydajności 120 m<sup>3</sup>/h i ciśnieniu 0,6 MPa na wlocie do aeratora.

Obliczenia zaworu

- przepustowość zaworu bezpieczeństwa winna wynosić  $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h} = 120\,000 \text{ kg/h} = 33,3 \text{ kg/s}$ .

**UWAGA: Normalna praca agregatów pompowych w studniach S1 i S2 jest naprzemienna, tzn. pracuje jeden agregat pompowy o wydajności 60 m<sup>3</sup>/h.**

- ciśnienie czynnika na dopływie  $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$
- ciśnienie czynnika na odpływie  $p_2 = 0,1 \text{ MPa}$

- temperatura czynnika  $t = 17\text{ }^{\circ}\text{C}$
- rzeczywisty współczynnik wypływu  $\alpha = 0,3$
- współczynnik wypływu z uwzględnieniem współczynnika obniżenia  $\alpha_z = 0,3 * 0,9 = 0,27$
- pole wypływu  $F = 0,004\text{ m}^2$
- najmniejsza średnica króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa  $d_o = 0,071\text{ m} = 71\text{ mm}$
- ciśnienie otwarcia:  $0,6\text{ MPa}$

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować na zbiorczym rurociągu dosyłowym wody do aeracji. Na wylocie zaworu należy zainstalować kolano i skierować w dół. Wypływ z zaworu skierować do kraty zlewczej na obiekcie SUW – do odстойnika wód popłucznych. Zastosować zawór z atestem PZH.

Dopuszcza się montaż dwóch zaworów bezpieczeństwa spełniających łącznie opisane wyżej parametry techniczne, za zgodą Inspektora Nadzoru.

### **12.5. Dobór i obliczanie sprężarki powietrza (M3/1 i M3/2) do napowietrzania wody**

Wydajność ujęcia:  $Q = 60,0\text{ m}^3/\text{h}$  z perspektywą  $Q = 90,0\text{ m}^3/\text{h}$ .

Ilość powietrza do napowietrzania wody w aeratorze:  $V = 90,0\text{ m}^3/\text{h} \times 10\% = 9,0\text{ m}^3/\text{h}$

Na potrzeby napowietrzania wody projektuje się dwa agregaty sprężarkowe śrubowe, olejowe w obudowie dźwiękochłonnej, współpracujące z wolnostojącym zbiornikiem sprężonego powietrza. Sprężarki wyposażać w niezależne układy osuszania i filtracji powietrza.

Parametry sprężarki:

- wydajność –  $0,29\text{ m}^3/\text{min}$ ,
- moc –  $2,2\text{ kW}$ ,
- max ciśnienie podawane na aerator –  $6\text{ bar}$ .
- ilość: 2 szt.

Parametry zbiornika sprężonego powietrza:

- pojemność zbiornika –  $500\text{ l}$ ,
- ciśnienie max –  $11\text{ bar}$ ,
- max ciśnienie na wyjściu –  $6\text{ bar}$ ,
- średnica zbiornika:  $\varnothing 600$ ,
- wyposażenie: manometr, zawór spustowy, zawór bezpieczeństwa.

Za sprężarką zamontować reduktor ciśnienia DN 15, zakres regulacji  $0 - 10\text{ bar}$ . Maksymalne ciśnienie podawane na aerator wynosi  $6\text{ bar}$ .

Za sprężarką, a przed aeratorem zamontować zawór bezpieczeństwa otwierający się przy ciśnieniu  $6\text{ bar}$ .

#### **12.5.1. Obliczenie i dobór zaworu bezpieczeństwa na instalacji sprężonego powietrza**

Założenia dla obliczenia zaworu bezpieczeństwa:

- Jednoczesna praca dwóch sprężarek
- Założono pracę obu sprężarek załączonych na skutek awarii sytemu sterowania, lub ręcznie, o łącznej wydajności  $34,8\text{ m}^3/\text{h}$  i ciśnieniu  $0,6\text{ MPa}$  na wlocie do aeratora.

Obliczenia zaworu

- przepustowość zaworu bezpieczeństwa winna wynosić  $Q = 34,8\text{ m}^3/\text{h} = 44,89\text{ kg/h}$
- wydajność dwóch sprężarek:  $34,8\text{ m}^3/\text{h}$
- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa:  $6\text{ bar}$
- medium: powietrze

- współczynnik  $b_1$  zaworu: 10%
- pole wypływu  $F = 11,36 \text{ mm}^2$
- najmniejsza średnica króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa  $d_o = 3,8 \text{ mm}$
- zawór bezpieczeństwa kątowy, gwintowany

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować na zbiorczym rurociągu dosyłowym powietrza do aeracji. Do zaworu należy zainstalować kolano i skierować w dół. Wypływ z zaworów skierować do kraty zlewczej na obiekcie SUW – do odstojnika wód popłucznych. Zastosować zawór z atestem PZH.

Dopuszcza się montaż dwóch zaworów bezpieczeństwa spełniających łącznie opisane wyżej parametry techniczne, za zgodą Inspektora Nadzoru.

## 12.6. Filtracja wody

Założono dwustopniową filtrację wody w oparciu o 3 pośpieszne filtry ciśnieniowe odżelaziania  $\varnothing 1800$  na I° filtracji oraz 3 pośpieszne filtry ciśnieniowe odmanganiania  $\varnothing 1800$  na II° filtracji, zbudowane w postaci stalowego pionowego walcza zakończonego dennicami. Praca filtrów sterowana będzie automatycznie za pomocą przepustnic z napędem elektrycznym.

Zaprojektowano odpowietrzenie filtrów za pomocą automatycznych odpowietrzników zamontowanych w najwyższym punkcie instalacji technologicznej filtrów oraz ręcznie za pomocą zaworów przelotowych.

### Podstawowe dane techniczne filtrów:

Średnica nominalna	$\varnothing = 1800 \text{ mm}$
Wysokość całkowita	$H = 2841 \text{ mm}$
Powierzchnia filtracyjna	$F = 2,54 \text{ m}^2$
Masa	$M = 1030 \text{ kg}$

Prędkości filtracyjne ( $V_f$ ) na dobranych filtrach będą przyjmowały wartość ok.  $8,0 \text{ m/h}$  przy wydajności ujęcia  $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$ . Konieczna powierzchnia filtracji ( $F_c$ ) wynosi  $6 \text{ m}^2$ . Przyjęto łącznie 6 filtrów.

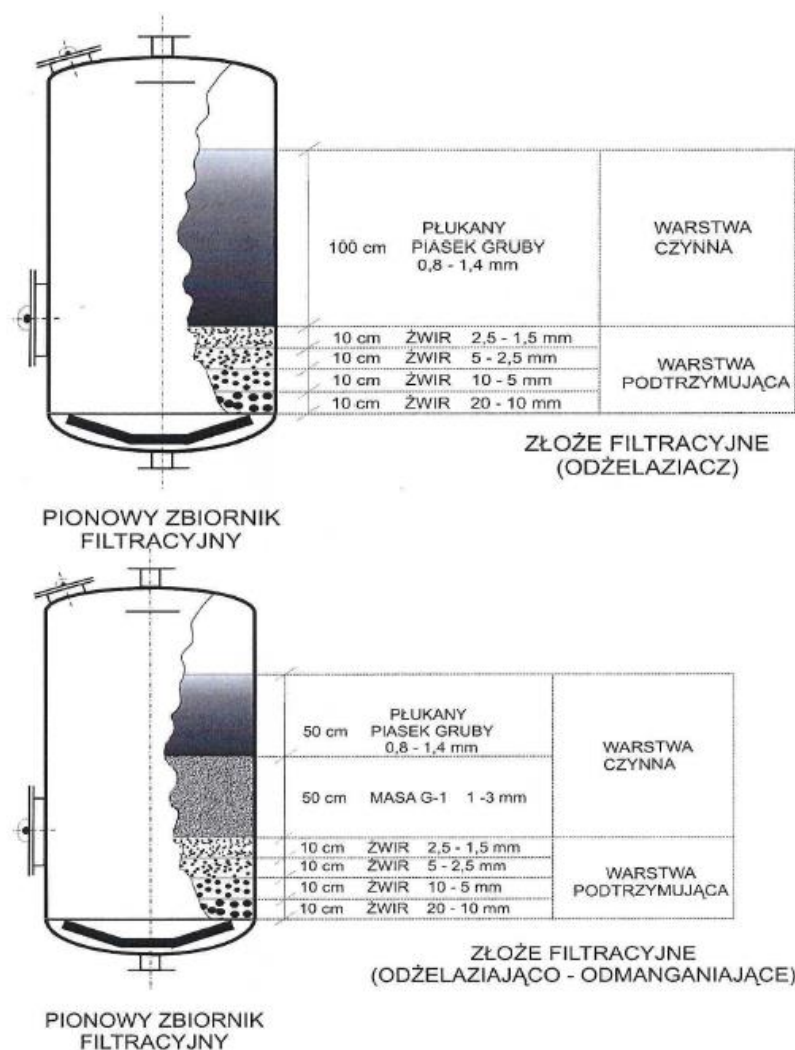
**Filtry należy posadowić na płycie fundamentowej. Wytoczne wykonania płyty przedstawiono w PT branży konstrukcyjnej.**

### Charakterystyka warstw filtracyjnych na I° stopniu filtracji:

Całkowita wysokość wypełnienia złoża:	1400 mm
Wysokość żwirowej warstwy podtrzymującej:	400 mm
Wysokość warstwy czynnej:	1000 mm
Średnie uziarnienie warstwy czynnej (płukany piasek gruby):	0,8 – 1,4 mm

### Charakterystyka warstw filtracyjnych na II° stopniu filtracji:

Całkowita wysokość wypełnienia złoża:	1400 mm
Wysokość żwirowej warstwy podtrzymującej:	400 mm
Wysokość warstwy czynnej – płukany piasek gruby o uziarnieniu 0,8 – 1,4 mm:	500 mm
Wysokość warstwy czynnej – masa G-1 o granulacji 1 – 3 mm:	500 mm



Źródło: Wyniki badania technologicznego wody podziemnej ze studni nr 1 i nr 2 na ujęciu wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w miejscowości Krzywie, gm. Gostynin, woj. mazowieckie, opracowany przez mgr Andrzeja Wichłacza w maju 2023 r.

## 12.7. Płukanie filtrów

Założono, że proces płukania filtrów odżelaziania i odmanganiania realizowany będzie automatycznie w funkcji czasu. Zakłada się płukanie filtra w porze najmniejszego rozbioru, tj. nocą. Płukanie filtrów odbywać będzie się powietrzem podawanym przez dmuchawę oraz wodą uzdatnioną podawaną pompą płuczną z projektowanych zbiorników retencyjnych. W celu kontroli płukania filtrów na rurociągu wód popłucznych projektuje się montaż wskaźnika zamulenia - przezroczystego odcinka rury umożliwiający podgląd popłuczyn (por. schemat).

Dla realizowania procesu płukania przyjęto rodzaj sterowania w funkcji czasu. Płukanie filtrów odbywać się będzie powietrzem podawanym przez dmuchawę oraz wodą płuczną podawaną przez pompę płuczną M5.

Prędkość filtracji  $V_f$  na dobranych filtrach: 7,9 m/h

Przyjęto płukanie filtrów co 4 dni. W ciągu 1 doby przewiduje się płukanie 1 filtra. Filtry zaleca się płukać w nocy, w porze najmniejszego rozbioru.

Założenia wstępne do procesu płukania:

- Płukanie faza I - wzruszanie złoża powietrzem (płukanie pośrednie i zasadnicze) (3 min),
- Płukanie faza II - płukanie zasadnicze przeciwpłukowe złoża wodą (5 min),



- Zrzut pierwszego filtratu (stabilizacja złoża) (3 min).

**UWAGA:** Ostateczne ustawienia cykli pracy filtrów należy ustalić podczas pracy SUW, w ramach rozruchu technologicznego.

#### Płukanie powietrzem

Wzruszanie złoża w przeciwnym kierunku sprężonym powietrzem ma na celu rozbrylenie złoża filtracyjnego oraz usunięcie nadmiaru przyrośniętych powłok na powierzchni ziaren materiału filtracyjnego.

Dla płukania złoża powietrzem założono następujące parametry:

- Intensywność płukania złoża powietrzem  $I_{pp} = 20 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$
- Powierzchnia filtracji filtra  $2,54 \text{ m}^2$

Wymagana wydajność dmuchawy:  $Q = q \times F = 20 \times 2,54 = 50,8 \text{ l/s} = 183,12 \text{ m}^3/\text{h}$

Dla niniejszego rozwiązania **dobrano dmuchawę w obudowie dźwiękochłonnej**, o parametrach technicznych:

- wydajność  $3,19 \text{ m}^3/\text{min}$ ,
- spręż max.  $500 \text{ mbar}$ ,
- moc silnika  $5,5 \text{ kW}$ ,
- obudowa dźwiękochłonna (moc silnika chłodzącego  $30\text{W}$ ).

Stewowanie dmuchawy odbywać się będzie za pomocą przetwornicy napięciowo-częstotliwościowej.

#### Płukanie wodą

Każdy filtr płukany będzie oddzielnie w przeciwnym kierunku wodą uzdatnioną ujmowaną ze zbiorników retencyjnych wody uzdatnionej za pomocą pompy płucznej. Przepływ wody płucznej będzie opomiarowany.

Założono parametry dla płukania filtrów wodą:

- Intensywność płukania  $I_{pw} = 15 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$ ,
- Czas  $t_w = 5 \text{ min}$  ( $300 \text{ s}$ ),
- Ilość wody popłucznej powstającej z płukania jednego filtra kierowana do odстойnika:

$$V_{pl} = I_{pw} \cdot F \cdot t_w = 0,015 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2 \cdot 2,54 \text{ m}^2 \cdot 300 \text{ s} = 11,45 \text{ m}^3$$

Wymagana wydajność pompy płucznej  $Q = I_{pw} \cdot F = 0,015 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2 \cdot 2,54 \text{ m}^2 = 137,34 \text{ m}^3/\text{h}$

Stewowanie pompy odbywać się będzie za pomocą przetwornicy napięciowo-częstotliwościowej.

**UWAGA:** Ilość wody popłucznej kierowanej do kanalizacji może ulec zmianie w wyniku zmiany parametrów i czasów płukania ustalonych podczas dalszej pracy SUW.

Dla niniejszego rozwiązania **dobrano pompę płuczną** o parametrach technicznych:

- Wydajność:  $137 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- wysokość podnoszenia:  $15 \text{ m}$ ,
- moc:  $7,5 \text{ kW}$ .

#### Zrzut pierwszego filtratu

W celu zapewnienia stabilizacji złoża po procesie płukania projektuje się zrzut pierwszego filtratu. Wody zrzutowe kierowane będą do istniejącego odстойnika wód popłucznych.

### **12.8. Retencja wody pitnej i na cele ppoż.**

Ujęcie wody Krzywie oprócz podstawowego źródła wody na cele bytowe, stanowić będzie także źródło wody do celów przeciwpożarowych. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w

sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 09.124.1030) Tabela 1 wymagana ilość wody do celów przeciwpożarowych dla jednostek osadniczych dla liczby mieszkańców do 5000 wynosi **10 dm<sup>3</sup>/s (36 m<sup>3</sup>/h)**. Równoważny zapas wody w zbiorniku dla w/w wydajności wynosi **100 m<sup>3</sup>**.

## 12.9. Zbiorniki retencyjne

Biorąc pod uwagę perspektywny rozwój wsi i okolicznych terenów, a także duże wahania godzinowego rozbioru wody, po konsultacji z Użytkownikiem przyjęto objętość jednego zbiornika wynoszącą **200 m<sup>3</sup>**.

Zgodnie z powyższym założono montaż dwóch cylindrycznych zbiorników retencyjnych o łącznej pojemności **400 m<sup>3</sup> (2 x 200 m<sup>3</sup>)**, wykonanych ze stali KO min. AISI 304. W zbiornikach retencyjnych zostaną zamontowane czujniki: zabezpieczenie przed suchobiegiem poprzez sondę ELCLUWO umożliwiającą zdalne monitorowanie stopnia napełnienia zbiorników. W zbiornikach retencyjnych zostaną zamontowane czujniki: zabezpieczenie przed suchobiegiem poprzez sondę ELCLUWO oraz sonda hydrostatyczna umożliwiającą zdalne monitorowanie stopnia napełnienia zbiorników.

Każdy zbiorniki należy wykonać jako zintegrowany z komorą zasuw o parametrach 1,93 x 2,76 x 1,90 m (szer. x dł. x wys.). Wytyczne komory zasuw wg części rysunkowej PT (Rys. S/8) oraz wg załącznika technicznego nr 1.

### Proponowane parametry zbiornika:

- pojemność użytkowa zbiornika: 200 m<sup>3</sup>;
- wysokość całkowita: 9600 mm,
- średnica wewnętrzna: 5,7 m,
- materiał: stal KO.

Zbiornik wykonać z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem. W dachu usytuować komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu lustra cieczy w zbiorniku. Zbiornik wyposażić w dwa włazy rewizyjne: na dachu włącz prostokątny z izolowaną pokrywą, w dolnej części płaszcza włącz okrągły.

Ponadto zbiornik wyposażić w drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika. Wyposażenie wewnętrzne zbiornika oraz orurowanie wykonać ze stali kwasoodpornej kat. min. AISI 304.

Wszystkie króćce przyłączeniowe zakończone kołnierzami na ciśnienie PN10 lub PN16 zlokalizować w płaszczu zbiornika.

Konstrukcję płaszcza zbiornika i dachu ocieplić wełną mineralną o grubości 100 mm. Izolację na zewnątrz zabezpieczyć płaszczem z blachy trapezowej.

W ramach pracy stacji uzdatniania wody w zbiornikach retencyjnych projektuje się pięć stanów poziomów wody, z którymi związane będą poszczególne układy technologiczne.

Poziomy wody w trzech zbiornikach retencyjnych:

- **poziom maksymalny awaryjny:** przepełnienie zbiorników 100% (ok. 398 m<sup>3</sup>) - woda na poziomie przelewu awaryjnego,
- **poziom IV maksymalny:** napełnienie zbiorników 95% (ok. 378 m<sup>3</sup>), wyłączenie pompy głębinowej, woda na wysokości 7,4 m,
- **poziom III minimalny:** napełnienie zbiornika 85% (338 m<sup>3</sup>), włączenie pompy głębinowej, woda na wysokości 6,62 m,
- **poziom II minimalny awaryjny:** napełnienie zbiornika 35% (138 m<sup>3</sup>), wyłączenie pompy II°, woda na wysokości 2,71 m,
- **poziom II rezerwowy p.poż.:** stały zapas wody w zbiorniku na cele p.poż., napełnienie zbiornika 33% (100 m<sup>3</sup> + 33,2 m<sup>3</sup> = 133,2 m<sup>3</sup>), woda na wysokości 2,61 m,
- **poziom I minimalny krytyczny:** minimalny, blokada pomp zestawu hydroforowego – napełnienie zbiorników 8% (33,2 m<sup>3</sup>) woda na wysokości 0,65 m.

Przed włączeniem zbiornika do ciągłej eksploatacji należy przeprowadzić dezynfekcję zbiornika – wg przepisów dotyczących zasad prowadzenia dezynfekcji urządzeń wodociagowych, a także należy:

- sprawdzić poprawność podłączenia króćców przyłączeniowych zbiornika,

- dokonać oględzin wizualnych wewnętrznych powłok zbiornika,
- sprawić czystość zbiornika.

Wyroby, materiały i preparaty używane do uzdatniania i dystrybucji wody, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2294), muszą posiadać aktualne atesty higieniczne jednostki uprawnionej do wydawania takich atestów.

Lokalizacja zbiorników retencyjnych przedstawiona została w części rysunkowej.

Wytoczne wykonania zbiorników wg producenta oraz branży konstrukcyjno-budowlanej i instalacyjnej Projektu Technicznego.

**UWAGA: Zbiornik posadzić na płycie fundamentowej, zgodnie z wytycznymi PT branży konstrukcyjnej.**

### 12.10. Pompownia II° - zestaw hydroforowy

W celu zasilania sieci wodociągowej projektuje się zestaw hydroforowy. Zestaw hydroforowy zasilany będzie wodą uzdatnioną ze zbiorników retencyjnych. Pompy zestawu hydroforowego pracować będą automatycznie z możliwością przełączenia na pracę ze sterowaniem ręcznym. Do ochrony agregatów pompowych przed suchobiegiem w układzie retencyjnym projektuje się zamontowanie sondy poziomu oraz dodatkowo montaż piezoelektrycznego czujnika poziomu cieczy (na rurociągu ssawnym wody uzdatnionej). Sterowanie pomp odbywać się będzie za pomocą przetwornic napięciowo-częstotliwościowych.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. (Dz. U. nr 124 poz. 1030) §7 ust.2 "wodociąg, który służy nie tylko do celów przeciwpożarowych, powinien mieć wydajność zapewniającą łącznie wymaganą ilość wody dla potrzeb:

- 1) przeciwpożarowych;
- 2) bytowo-gospodarczych, ograniczonych do 15%;
- 3) przemysłowych.

Zgodnie z §9 ust. 2 tego rozporządzenia "sieć wodociągowa przeciwpożarowa powinna zapewniać wydajność nie mniej niż 5 dm<sup>3</sup>/s i ciśnienie w hydrancie zewnętrznym nie mniejsze niż 0,1 MPa (...)"

Wymagana wydajność dla zestawu hydroforowego to (obliczenia dla zapotrzebowania wody podczas trwania pożaru):

$$Q_{ZH} = Q_{ppoz.} + 15\% Q_{byt.}$$

$$Q_{ppoz.} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{max h} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{ZH} = 36 \text{ m}^3/\text{h} + 15\% \times 100 \text{ m}^3/\text{h} = 51 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Parametry projektowanego zestawu hydroforowego:

- $Q_{ppoz.} = 51 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $Q_{nom} = 32 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $Q_{max} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H_p = 5,8 \text{ bar}$  – na wyjściu.
- Ilość pomp w zestawie: 4 lub 3+1R,
- Moc: 4 x 5,5 kW,
- orurowanie zestawu hydroforowego: stal nierdzewna.

Należy zamontować zestaw hydroforowy zbudowany z czterech wielostopniowych pomp pionowych wirowych o wysokiej sprawności dla potrzeb socjalnych i pożarowych pracujących z wydajnością max 100 m<sup>3</sup>/h przy ciśnieniu wyjściowym 5,8 bar. Agregaty pompowe za pośrednictwem armatury zwrotnej i odcinającej połączone będą w układzie równoległym kolektorem ssawnym i tłocznym. Pompy zestawu hydroforowego pracować będą automatycznie z możliwością przełączenia na pracę ze sterowaniem ręcznym. Do ochrony agregatów pompowych przed suchobiegiem w układzie retencyjnym

projektuje się zamontowanie sondy poziomu. Do ochrony agregatów pompowych przed suchobiegiem w układzie retencyjnym projektuje się dodatkowo montaż piezoelektrycznego czujnika poziomu cieczy (na rurociągu ssawnym wody uzdatnionej).

Konstrukcję nośną ustawić na wibroizolatorach eliminujących konieczność specjalnego fundamentowania zestawu. Kształt konstrukcji nośnej ściśle powiązać z usytuowaniem szafy sterowniczej.

Kolektory powinny spinać poszczególne agregaty po stronie napływowej i tłocznej. Wykonane powinny być jako konstrukcja spawana z rur i kołnierzy stalowych nierdzewnych. Kołnierze luźne. Kolektory zakończone kompensatorami.

Kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane ze stali kwasoodpornej, kołnierze powinny być luźne w celu umożliwienia łatwego montażu instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora, rama powinna być posadowiona na wibroizolatorach.

Armatura:

- zawory zwrotne grzybkowe kołnierzowe o krótkim przemieszczeniu,
- zawory zwrotne grzybkowe kołnierzowe o krótkim przemieszczeniu, wspomagane sprężyną,
- przepustnice międzykołnierzowe PN16,
- manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia,
- membranowe zbiorniki ciśnieniowe na kolektorze tłocznym w odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu, w celu tłumienia uderzeń hydraulicznych.

Szafa sterownicza:

- Wymagany sterownik PLC - swobodnie programowalny
- Wymagana wizualizacja stanów pracy na drzwiach szafy sterowniczej..

### 12.11. Automatyczna paczkowarka wody pitnej

Na hali technologicznej należy zainstalować automatyczną paczkowarkę do wody przeznaczoną do pakowania wody pitnej. Paczkowarka zapewni Przedsiębiorstwu Wodociągowemu realną możliwość zapewnienia ciągłości dostaw wody bezpiecznej bakteriologicznie w przypadku awarii sieci wodociągowych lub innych sytuacji kryzysowych. Należy zainstalować urządzenie posiadające atest PZH do kontaktu z wodą pitną.

Parametry techniczne paczkowarki:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| • Wielkość dozy:                     | regulacja w zakresie od 0,5 do 1,0 l;   |
| • Wydajność:                         | 1200 – 1500 worków/h;   |
| • Szerokość folii:                   | 320 mm;   |
| • Grubość folii:                     | 0,08 ÷ 0,1 mm;  |
| • Ciśnienie wody:                    | stabilne w zakresie 2 ÷ 3 bar;  |
| • Dezynfekcja fizyczna wody i folii: | niskociśnieniowa lampa UV;  |
| • Dezynfekcja chemiczna układu:      | pompa perystaltyczna połączona z przepływomierzem, zbiornik na roztwór o pojemności 5 l, wtryskiwacz;   |
| • Filtr wstępny wody:                | tak;  |
| • Transport woreczków:               | tak;  |
| • Wykonywane czynności:              | odwijanie folii z rolki, datowanie, formowanie i zgrzewanie podłużne folii w rękaw, dozowanie wody, zamykanie woreczka, transport woreczka do Odbiorcy; |
| • Obsługa:                           | 1 osoba;  |
| • Zapotrzebowanie mocy:              | ok. 2,9 kW;   |
| • Napięcie zasilania:                | 400 V;  |
| • Masa netto:                        | ok. 500 kg;   |
| • Wymiary (bez układu zasilania):    | 1080x1050x2010 mm (±50 mm).   |

Folia opakowaniowa, poprzez system rolek, odwijana jest w sposób skokowy z bębna paczkowarki. Następnie podawana jest pod lampę UV w celu jej sterylizacji. Następnie następuje wytłaczanie daty produkcji.

Folia polietylenowa formowana jest w rękaw za pomocą kołnierza, a następnie zgrzewana. Celem zachowania czystości bakteriologicznej, woda przed wpłynięciem do woreczka dezynfekowana jest promieniami UV.

Sterowanie maszyną odbywać się będzie z poziomu pulpitu operatorskiego, natomiast regulacja nastaw (wydajność i doza) odbywa w sposób manualny. Zastosowany automatyczny datownik pozwalać będzie na określenie daty produkcji lub przydatności do spożycia zapakowanej wody.

W skład zespołu przygotowania wody wchodzi następujące elementy: filtr wody, niskociśnieniowa lampa UV oraz układ dezynfekcji chemicznej wody. Woda spełniająca wymagania jakości wody pitnej tłoczona będzie do paczkowarki, gdzie najpierw przechodzi przez filtr, gwarantujący usunięcie pozostających w niej cząstek stałych. Następnie woda poddawana jest dezynfekcji fizycznej z użyciem promieniowania ultrafioletowego, a dalej dezynfekcji chemicznej, przy wykorzystaniu układu opartego o pompkę perystaltyczną dozującą roztwór środka dezynfekującego. Praca pompki perystaltycznej uzależniona jest od wskazań przepływomierza wody

Instalacje wodno-kanalizacyjne należy wykonać zgodnie z wytycznymi Producenta urządzenia oraz częścią rysunkową PT – Rys. S/2.

Urządzenie dostarczyć wraz z przyczepką do transportu woreczków wody pitnej – zgodnie z pkt 18 niniejszego PT.

## 12.12. Odstożnik wód popłucznych.

Założono, że istniejący odstożnik wód popłucznych zapewni przetrzymanie wód popłucznych w celu zsedymetowania zawieszin, a po upływie zadanego czasu nastąpi otwarcie zasuw i zrzut wód nadosadowych do odbiornika.

Wody z płukania filtrów i ze spustu pierwszego filtratu oraz odwodnienia posadzki, kierowane będą do istniejącego odstożnika wód popłucznych. Odstożnik zapewni przetrzymanie wód popłucznych w celu zsedymetowania zawieszin, a po upływie zadanego czasu nastąpi automatyczne uruchomienie pompy i nastąpi zrzut wód nadosadowych do istniejącej kanalizacji wód popłucznych. Pojemność czynna osadnika przyjmie wodę z płukania i stabilizacji jednego oddzielacza.

Po upływie ok. 8h sklarowany ściek z płukania filtrów kierowany będzie za pomocą projektowanej pompy zatapialnej do istniejącego rurociągu i dalej do rowu melioracyjnego.

Istniejący odstożnik zostanie poddany renowacji od strony budowlanej i instalacyjnej. Zakres przewidywanych prac remontowych będzie obejmował: wybranie osadu, oczyszczenie komór poprzez piaskowanie i hydromonitoring, a następnie zabezpieczenie elementów stalowych i betonowych wraz z zabezpieczeniem powierzchni powłokami epoksydowo-bitumicznymi, wymianę rurociągów, włazów i drabinek włazowych.

W istniejącej komorze odstożnika wód popłucznych należy zamontować pompę zatapialną z wbudowanym pływakiem do zabezpieczenia przed suchobiegiem, w celu odprowadzenia wód nadosadowych do kanalizacji istniejącym rurociągiem. Założono pracę automatyczną pompy z możliwością przełączania na pracę ze sterowaniem ręcznym.

Dobrano pompę zatapialną o parametrach:

- wydajność: 10,2 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia: 6,8 m.

Zakłada się montaż pełnego monitoringu pracy systemu pompowania wód popłucznych zysterowaniem pomp sterownikiem PLC z przekazaniem zdalnych komunikatów systemu ethernetowego. Przewiduje się zysterowanie układu w taki sposób aby zachować niezbędny czas na sedymentację zanieczyszczeń po procesie płukania.

## WYMAGANE POJEMNOŚCI ODSTOJNIKA WÓD POPLUCZNYCH

- Ilość popłuczyn z płukania jednego filtra ( $V_{pp}$ ):  $V_{pp} = 11,45 \text{ m}^3$
- Przy założeniu opróżniania odstożnika z zsedymetowanych zawieszin raz na 120 dni łączna część osadowa ( $V_{os}$ ) zbiorników powinna mieć objętość:  $V_{os} = 7,5 \text{ m}^3$
- Potrzebna pojemność odstożnika popłuczyn ( $V_{op}$ ) wynosi:  $V_{op} = 19,93 \text{ m}^3$

Parametry techniczne istniejącego żelbetowego odstożnika wód popłucznych:

- średnica wewnętrzna: 1,80 m,
- wysokość wewnętrzna: ok. 1,72 m,
- ilość komór: 6 szt.



Wytyczne zbiorników zamieszczono w części rysunkowej PT.

### **12.13. Renowacja odstożników wód popłucznych i studni kanalizacyjnych**

Projektuje się renowację istniejącego odstożnika wód popłucznych.

Przed przystąpieniem do renowacji zbiornika należy wyczyścić metodą hydrodynamiczną, a po dokładnym oczyszczeniu przeprowadzić wizję w celu dokładniejszego określenia stanu studni i zakresu robót:

- Przed przystąpieniem do renowacji zbiornika, wszystkie elementy wchodzące w jego skład należy wyczyścić metodą hydrodynamiczną pod wysokim ciśnieniem.
- Istniejący rurociąg powinien być korkowany powyżej naprawianej studzienki.
- Uzupełnienie ubytków w zbiorniku, kręgach, spocznikach i kinetach należy wykonywać specjalnymi zaprawami przeznaczonymi do napraw w trudnych warunkach takich jak m.in. duża wilgotność.
- Należy zabezpieczyć specjalnymi preparatami wewnętrzne elementy betonowe studzienek przed negatywnym oddziaływaniem wilgoci i agresywnych gazów.
- Należy uzupełnić brakujące lub wymienić wszystkie istniejące stopnie żłazowe (w zależności od stanu technicznego).
- W przypadku bardzo złego stanu technicznego studzienki, czy zbiornika należy wykonać renowację poprzez zdjęcie płyty nastudziennej a następnie włożenie rury PE (dostosowanej do średnicy studzienki) wraz z wypełnieniem pustej przestrzeni betonem kl. B10. W rurze PE należy zamontować nowe stopnie żłazowe.
- W razie potrzeby, po ocenie stanu technicznego - należy wymienić płytę pokrywową studzienki.

#### **UWAGA!**

Projektant dopuszcza zastosowanie innej, co najmniej równoważnej technologii renowacji kanalizacji po uzgodnieniu z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru.

### **12.14. Studnia rozprężna SR**

Na istniejącym kolektorze odprowadzającym wody popłuczne do kanalizacji należy zainstalować studnię rozprężną (SR) DN 800 mm z polipropylenu (PP). Lokalizacja i wytyczne wykonania zgodnie z załącznikami graficznymi.

### **12.15. Neutralizator na ścieki z chlorowni.**

Założono czyszczenie i renowację istniejącego neutralizatora na ścieki z chlorowni.

Podchloryn sodu będzie neutralizowany tiosiarczanem sodu, w ilości 3,5kg na 1kg Cl<sub>2</sub> i podawany będzie w postaci 3% roztworu wodnego. Ścieki z chlorowni powstaną w przypadku ewentualnej awarii pomp dawkujących, instalacji dozowania lub rozlania się reagentów oraz podczas zmywania posadzki. Ścieki te zostaną odprowadzone do istniejącego szczelnego zbiornika bezodpływowego PEHD o poj. 2,0m<sup>3</sup>. Ścieki w zbiorniku będą poddane neutralizacji, a następnie odwożone na pobliską oczyszczalnię ścieków.

## **13. Zabezpieczenie antyskażeniowe. Armatura kontrolno pomiarowa**

Do pomiaru:

- ilości wody ujmowanej ze studni głębinowych na rurociągach wody surowej w budynku SUW,
- ilości wody po procesie filtracji I i II stopnia, kierowanej do zbiorników retencyjnych,
- ilości wody kierowanej na filtry podczas procesu płukania,
- ilości wody kierowanej do sieci,

projektuje się montaż przepływomierzy elektromagnetycznych z wyjściem 4...20 mA.

Założono montaż przepływomierzy elektromagnetycznych na uzbrojeniu filtrów (rurociągach wody uzdatnionej). Zaprojektowano układ nadążny sterowania przepływomierzy. Na instalacji zostaną zamontowane przepustnice z napędem elektrycznym przeznaczone do współpracy z w/w przepływomierzami, w celu regulacji ilości wody.

Do pomiaru:

- ilości powietrza kierowanego na filtry podczas procesu płukania,

- ilości sprężonego powietrza kierowanego na potrzeby aeracji,  
projektuje się montaż przepływomierzy termicznych z wyjściem 4...20 mA

Zaleca się zastosowanie przepływomierzy niewymagających odcinków prostych przed i za urządzeniem pomiarowym, w przypadku przepływomierzy nie przeznaczonych do rozliczeń.

➤ Opomiarowanie wody surowej (P1, P2 i P3)

Do pomiaru ilości wody ujmowanej ze studni głębinowej na rurociągu wody surowej w budynku SUW należy zamontować przepływomierze elektromagnetyczne DN 125 (2 szt.) i DN 150 (1 szt.) z wyjściem 4...20 mA.

➤ Opomiarowanie wody przefiltrowanej (P4/1 – P4/6)

Do pomiaru ilości wody po procesie filtracji, I<sup>o</sup> i II<sup>o</sup> kierowanej do zbiorników retencyjnych należy zamontować przepływomierze elektromagnetyczne DN 80 (6 szt.) z wyjściem 4...20 mA.

Zaprojektowano układ nadążny sterowania przepływomierzy P4/1, P4/2, P4/3, P4/4, P4/5 i P4/6. Na instalacji należy zamontować przepustnice F1Z5 – F6Z5 z napędem elektrycznym, przeznaczone do współpracy z w/w przepływomierzami, w celu regulacji ilości wody.

➤ Opomiarowanie wody płuczonej (P5)

Do pomiaru ilości wody kierowanej na filtry podczas procesu płukania należy zamontować przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 z wyjściem 4...20 mA.

➤ Opomiarowanie wody uzdatnionej (P6)

Do pomiaru ilości wody kierowanej do sieci należy zamontować przepływomierz elektromagnetyczny DN 125 (P6) z wyjściem 4...20 mA.

Zastosować urządzenie pomiarowe przeznaczone do współpracy z rejestratorem danych pomiarowych.

Na rurociągu wody kierowanej do sieci należy zainstalować zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA: ZZA1 DN150.

Na instalacji wody uzdatnionej kierowanej do sieci należy zamontować wielokanałowy rejestrator telemetryczny przeznaczony do rejestrowania i transmitowania danych przez sieci 2G, 3G, LTE, z wewnętrznym przetwornikiem ciśnienia. Urządzenie będzie kompatybilne z oprogramowaniem urządzeń pomiarowych.

Rejestrator będzie w pełni zintegrowany, zawierający w jednej obudowie: rejestrator, modem, baterię i antenę wewnętrzną oraz wewnętrznie zabudowany przetwornik ciśnienia wraz z pomiarem temperatury wody.

Rejestrator zainstalowany na przepływomierzu mierzącym zasilenie w wodę sieci wodociągowej powinien posiadać zabudowany w swojej obudowie przetwornik ciśnienia. Powinien on posiadać funkcję automatycznej rejestracji uderzeń hydraulicznych i przejściowych stanów ciśnienia z możliwością wysokiej częstotliwości do 100Hz - po przekroczeniu ustawianych przez operatora wartości krytycznych lub w zaprogramowanym oknie czasowym. Dodatkowo przetwornik ciśnienia powinien posiadać funkcję pomiaru temperatury wody.

➤ Opomiarowanie powietrza podawanego z dmuchawy na filtry (PP1)

Do pomiaru ilości powietrza kierowanego na filtry podczas procesu płukania należy zamontować przepływomierz termiczny o średnicy DN 80 z wyjściem 4...20 mA.

➤ Opomiarowanie sprężonego powietrza (PP1, PP2, PP3)

Do pomiaru ilości sprężonego powietrza kierowanego na potrzeby aeracji należy zamontować przepływomierze termiczne DN 15 (3 szt.) z wyjściem 4...20 mA.

Układ pomiarowy powietrza kierowanego na potrzeby aeracji wg układu instalacyjnego przedstawionego na schemacie technologicznym. Dane techniczne układu instalacyjnego:

- zawór odcinający kulowy DN 15 – 6 szt. + zawór iglicowy DN 15 (1 szt.),
- zawór elektromagnetyczny EZ1 (24V) (1 szt.),
- przepływomierz termiczny DN 15.

**Uwaga: Dopuszcza się montaż rotametrów, które będą pełniły funkcje kontrolne. Ilość powietrza można będzie kontrolować ręcznie za pomocą zaworu regulacyjnego.**

➤ Dobór układu odpowietrzającego

Projektuje się zastosowanie zaworu odpowietrzającego o parametrach:

- zakres pracy -  $\Delta p$  (MPa) 0,6 dla przepływu 9,8 Nm<sup>3</sup>/h,

- budowa: stal CrNiMo,

- uszczelnienie obudowy: NBR,

- pływak: stal CrNiMo,

- uszczelka FPM (Viton) lub metalowa,

- profil zaczepu: stal CrNiMo,

Ilość zaworów odpowietrzających (3 – aerator, 6 – filtr nr I, II, III, IV, V, VI) (9 szt.)

➤ Wskaźnik zamulenia i wizjer

Do pomiaru barwy i mętności wody popłucznej, na instalacji wody popłucznej należy zainstalować wskaźnik zamulenia wykonany z rury PVC GLASS (WZ), montowany kołnierzowo.

Na instalacji odpowietrzającej filtry ciśnieniowe należy zainstalować wizjer wykonany z rury PVC GLASS (WJ), montowany kołnierzowo.

➤ Armatura regulacyjna / odcinająca

Instalacje wodociągowe w obrębie węzłów pomiarowych wyposażać w przepustnice kołnierzowe z żeliwa sferoidalnego PN16, z napędem ręcznym z przekładnią ślimakową – dysk kat. AISI 316.

## 14. Instalacje wewnętrzne

### 14.1. Rurociągi technologiczne

W ramach inwestycji należy wykonać następujące prace:

WEWNĘTRZNE INSTALACJE TECHNOLOGICZNE
Wykonanie instalacji wody surowej kierowanej do zespołu aeratorów wraz z armaturą kontrolno-pomiarową
Wykonanie instalacji tłocznej wody napowietrzanej kierowanej na filtrację wraz z uzbrojeniem
Wykonanie instalacji wody uzdatnionej kierowanej do zbiorników retencyjnych wraz z uzbrojeniem
Wykonanie instalacji wody płucznej wraz z uzbrojeniem i armaturą kontrolno-pomiarową
Wykonanie instalacji wody popłucznej wraz z uzbrojeniem
Wykonanie instalacji wody uzdatnionej kierowanej do zestawu hydroforowego wraz z uzbrojeniem
Wykonanie instalacji wody uzdatnionej kierowanej do sieci wraz z uzbrojeniem i armaturą kontrolno-pomiarową
Wykonanie instalacji powietrza z dmuchawy wraz z uzbrojeniem i armaturą kontrolno-pomiarową
Wykonanie instalacji sprężonego powietrza wraz z uzbrojeniem i armaturą kontrolno-pomiarową
Montaż armatury kontrolno-pomiarowej oraz zabezpieczenia antyskażeniowego wraz z instalacją układu RZS i AKPiA
Wykonanie instalacji wody surowej kierowanej do zespołu aeratorów wraz z armaturą kontrolno-pomiarową

Główne rurociągi technologiczne oraz rurociągi powietrza na terenie stacji uzdatniania wody projektuje się wykonać z rur ze stali kwasoodpornej min. AISI 316.

Do spawania elementów z takich samych gatunków stali nierdzewnych stosować materiały dodatkowe o składzie chemicznym materiału rodzimego.

Do spawania elementów z takich samych gatunków stali nierdzewnych stosować materiały dodatkowe o składzie chemicznym materiału rodzimego.

Miejsca montażu podpór należy przyjąć:

- w miejscach montażu armatury (przepustnic, zasuw, itp.),
- w miejscach zmiany kierunków trasy, w miejscach montażu trójników,
- na długich odcinkach prostych.

#### 14.1.1. Oznakowanie instalacji

Oznakowanie kierunków przepływu w rurociągach technologicznych wykonać taśmami w następujących kolorach:

- zielony: woda surowa,
- niebieski: woda uzdatniona,
- brązowy: woda płuczna i stabilizacyjna,
- żółty: powietrze,
- fioletowy: podchloryn sodu.

Rurociągi technologiczne należy podeprzeć konstrukcjami wsporczymi wykonywanymi indywidualnie w nawiązaniu do sytuacji.

Przejścia rurociągów PVC/KO, PE/KO wykonać za pomocą tulei kołnierзовych. Przejścia rurociągów PVC/PE wykonać za pomocą łączników rurowo – kołnierзовych.

Zaprojektowano rurociągi technologiczne o średnicach:

- rur. wody surowej kierowanej do aeratora AR1, AR2, AR3 – DN 150, DN 125 stal KO
- rur. wody napowietrzonej kierowanej na filtrację I i II<sup>o</sup> – DN 100, DN150 stal KO
- rur. wody uzdatnionej kierowanej do zbiorników retencyjnych – DN 100, DN150 stal KO
- rur. wody płucznej – DN 150 stal KO
- rur. wody popłucznej – DN 150 stal KO
- rur. wody uzdatnionej kierowanej do zestawu hydroforowego – DN 200 stal KO
- rur. wody uzdatnionej kierowanej do sieci wodociągowej – DN 150 stal KO
- rur. powietrza z dmuchawy – DN 80 stal KO
- rur. sprężonego powietrza – DN 20 stal KO

Szczegółowe wytyczne instalacyjne przedstawiono w części rysunkowej projektu branży sanitarnej.

#### 14.2. Instalacje wodno–kanalizacyjne

W ramach inwestycji należy wykonać następujące prace:

POMIESZCZENIA ZAPLECZA SUW	
Instalacje sanitarne wod kad pomieszczenia chlorowni	
Instalacje sanitarne wod kan pomieszczenia gospodarczego	
Instalacje technologiczne chlorowni	
Dostawa i montaż sprzętu biurowego oraz wyposażenia SUW niezbędnego do prowadzenia prac naprawczych, konserwacyjnych i kontrolnych procesu uzdatniania wody.	
WEWNĘTRZNE INSTALACJE WODNO – KANALIZACYJNE	
Wykonanie instalacji odwodnienia posadzki hali filtrów oraz kanału technologicznego	
Wykonanie instalacji zimnej wody użytkowej na potrzeby konserwacji Stacji	
Wykonanie instalacji zimnej wody użytkowej zasilającej automatyczną paczkowarkę wody pitnej	
Wykonanie instalacji sanitarnych w budynku SUW	

##### ➤ Instalacja ścieków sanitarnych

Ścieki socjalne z budynku SUW zostaną odprowadzone do projektowanego zbiornika bezodpływowego.

##### ➤ Odwodnienie posadzki w hali filtrów

Projektuje się odwodnienie posadzki poprzez wypadkowanie jej w kierunku proj. odwodnienia liniowego. Klasa obciążenia B125. Instalacja odwodnieniowa PVC d110 zostanie włączona do kanału technologicznego i dalej do odstoju wód popłucznych.

#### ➤ Instalacja zimnej wody użytkowej

Zaprojektowano instalację zimnej i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniu gospodarczym, WC i pomieszczeniu chlorowni. Do podgrzewania wody w pomieszczeniu gospodarczym, WC i chloratora projektuje się podgrzewacze do wody z osprzętem rurowym i armaturą, z których będą zasilane 3 baterie umywalkowe, w tym: przepływowy, elektryczny, jednostanowiskowy podgrzewacz wody użytkowej  $V=10 \text{ m}^3$  (3 szt.).

W hali filtrów na odejściu wody do instalacji wewnętrznej SUW należy zamontować wodomierz skrzydełkowy JS do wody zimnej DN20 z zaworami kulowymi przed i za wodomierzem oraz zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA.

Przy umywalce w pomieszczeniu nieposiadającym wykończenia nienasiąkliwego, należy wykonać fartuchy przy tych urządzeniach z materiałów nienasiąkliwych i łatwych do utrzymania czystości. Ściany przy umywalce powinny mieć powierzchnie zmywalne i odporne na działanie wilgoci.

W hali filtrów projektuje się zawór ze złączką do węża i zaworem antyskażeniowym.

#### Uwaga:

- W pomieszczeniu chloratora zaprojektowano oczomyjkę (zestaw naścienny) oraz należy zapewnić środki do przemywania oczu substancjami neutralizującymi.

Przewody wodociągowe należy zaizolować za pomocą gotowych otulin z pianki poliuretanowej – grubości 2,0 cm.

Instalacje wod.-kan. wykonać wg części rysunkowej projektu technicznego.

#### ➤ Próby szczelności instalacji wodnej

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności wodą o ciśnieniu 10 atm.

Rurociągi przed oddaniem ich do eksploatacji należy dokładnie przepłukać wodą oraz dokonać próby szczelności. Przy badaniu szczelności instalacji wodociągowej, przewody należy napełnić wodą, podnieść ciśnienie od 10 atm. i utrzymać to ciśnienie przez 20 minut. Próba nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowej i połączeniach. Badanie dla instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55°C.

## 15. Instalacje zewnętrzne

### 15.1. Instalacje międzyobiektove

**W ramach inwestycji należy wykonać następujące prace:**

demontaż / zaślepienie istniejących instalacji kanalizacyjnych i wodociągowych wskazanych na planie zagospodarowania terenu
renowacja/czyszczenia podziemnego zbiornika (neutralizatora) na odcieki z chlorowni
instalacja studni rewizyjnych tworzywowych Ø600 (S1 – S3) - 3 szt.
instalacja studni rozprężnej PP DN800 mm (SR)
Demontaż istniejącego i instalacja podziemnego, betonowego zbiornika bezodpływowego Ø1600 na ścieki socjalne (ZB), o pojemności ok. 2 m <sup>3</sup>
wykonanie zewnętrznej grawitacyjnej instalacji wód popłucznych – rury PE100 PN10 o dł. ca. 3,51 m, średnicy d200x11,9
wykonanie zewnętrznej ciśnieniowej instalacji wód nadosadowych – rury PE100 PN10 o dł. ca. 0,5 m, średnicy PE d75x4,5
wykonanie zewnętrznej instalacji wód przelewowych i spustowych ze zbiorników retencyjnych do istniejącego odstoju – rury PE SDR11 o dł. ca. 30,0 m, średnicy d200x18,2
Wymiana zewnętrznej instalacji odcieków z chlorowni – rury PVC SN8 d160x4,7, dł. 2,25 m
Wykonanie zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej z rur PVC SN8 d160x4,7, dł. ca. 39,0 m
Wykonanie instalacji i króćca ścieków sanitarnych ze zbiornika bezodpływowego, z wyprowadzeniem króćca dla wozu asenizacyjnego, 50 cm ponad powierzchnię terenu, zakończonego złączem strażackim.



wykonanie zewnętrznych instalacji wody surowej od studni głębinowej nr 1 do budynku SUW – rurociągi o dł. ok. 37 m, średnicy d160x14,6 z rur PE-HD 100-RC. Rurociągi układać na głębokości min. 1,6 m.
wykonanie zewnętrznych instalacji wody surowej od studni głębinowej nr 2 do budynku SUW – rurociągi o dł. ok. 45,22 m, średnicy d160x14,6 z rur PE-HD 100-RC. Rurociągi układać na głębokości min. 1,6 m.
wykonanie zewnętrznej instalacji wody uzdatnionej zasilającej zbiorniki retencyjne - rurociągi o dł.ca. 31,0 m, średnicy d200x18,2 PE100 PN16 wraz z armaturą odcinającą
wykonanie zewnętrznej instalacji wody uzdatnionej od zbiorników retencyjnych do budynku SUW (do zestawu hydroforowego) - rurociągi o dł.ca. ok. 26,70 m, średnicy d250x22,7 PE100 PN16 wraz z armaturą odcinającą
wykonanie zewnętrznego rurociągu wody do hydrantu H1 z rur PE PN16 d90x8,2 o dł.ca. 1,5m wraz z montażem zasuw i hydrantu z kolumną ze stali KO
demontaż istniejącego hydrantu na terenie SUW
wykonanie zewnętrznej instalacji wody uzdatnionej do sieci - rurociągi o dł.ca. 26,0 m, średnicy d225x20,5 PE100 PN16 wraz z armaturą odcinającą

Rurociągi ciśnieniowe zewnętrznej instalacji wody wykonać z rur PE100 SDR11 PN16 zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo w zakresie średnic zgodnie z wytycznymi rysunkowymi. Rurociągi układać z zachowaniem minimalnego przykrycia wynoszącego 1,4 m.

Przejścia rur przez ściany budynków wykonać w rurach osłonowych o wymiarach dwukrotnie większych niż średnica przyłącza wraz z uszczelnieniem rury osłonowej masą izolacyjno - uszczelniającą (np. pianką poliuretanową).

W przypadku wejścia do budynku przez posadzkę od dołu, należy ukształtować rurę osłonową z łagodnym łukiem, aby umożliwić późniejszą ewentualną wymianę rury przewodowej bez konieczności wykonywania wykopu i przekuć. Za ścianą budynku wykonać podłączenia.

Wpięcie do istniejącej sieci wodociągowej należy wykonać za pomocą łącznika rurowo-kołnierзовego, średnicy odpowiadającej stanowi faktycznemu, z mosiężnym pierścieniem zaciskowym.

Przed przystąpieniem do prac wykonawczych należy dokonać inwentaryzacji istniejącego uzbrojenia podziemnego; istniejące zewnętrzne rurociągi wodociągowe należy poddać ocenie technicznej. W przypadku złego stanu technicznego należy udrożnić lub wymienić istniejące instalacje. Zewnętrzne instalacje kanalizacyjne i wodociągowe – oznaczone na planie sytuacyjnym do rozbiórki należy zaślepić bądź rozebrać.

Uwaga: Przed przystąpieniem do prac wykonawczych należy dokonać przeglądu istniejących zewnętrznych instalacji technologicznych, a w razie złego stanu dokonać wymiany rurociągów na nowe.

## 15.2. Studnie kanalizacyjne. Zbiornik bezodpływowy.

Przed przystąpieniem do prac wykonawczych należy sprawdzić stan techniczny istniejących studni kanalizacyjnych. W przypadku złego stanu technicznego należy przeprowadzić renowację istniejących studni.

Projektuje się wykonanie:

- studni rewizyjnej tworzywowej Ø600 (S1, S2, S3) - 3 szt.,
- betonowego zbiornika bezodpływowego Ø1600 na ścieki socjalne (ZB), o pojemności ok. 2 m<sup>3</sup>. Przy zbiorniku bezodpływowym należy wykonać odpowietrzenie (kominiek wentylacyjny o średnicy 110mm) wyprowadzone ponad poziom terenu, a także króciec ssawny ze złączem typu strażackiego, wyprowadzony ponad poziom terenu.

Lokalizacja studni wg mapy sytuacyjno – wysokościowej.

## 15.3. Armatura i hydranty zewnętrzne.

Zewnętrzną instalację wodociągową należy wyposażać w naziemne hydranty HP80 z żeliwa sferoidalnego z kolumną ze stali kwasoodpornej na ciśnienie PN16. Zachować należy minimalną odległość hydrantu od ściany budynku wynoszącą 5 metrów (Dz.U. nr 121, poz. 1139, § 10, ust. 4). Odejście pod hydrant zaprojektowano poprzez zamontowanie na głównym

przewodzie wodociągowym kolana DN80. Podejście pod hydrant zaprojektowano z rur PE d90x8,2 PN16. Hydrant należy wyposażać w zasuwę odcinającą DN80. Zapewnić minimalną odległość zasuwę odcinającej na odgałęzieniu do hydrantu wynoszącą 1 metr oraz wymagane normowe ciśnienia i wydajność.

Hydrant należy zamontować za ogrodzeniem. Dostęp do hydrantu wydzielić poprzez wnękę w ogrodzeniu.

Wszystkie zasuwę stanowiące uzbrojenie zewnętrznych instalacji wod-kan. należy zastosować w wykonaniu z żeliwa sferoidalnego na ciśnienie PN16.

## 16. Wentylacja i klimatyzacja

W ramach inwestycji należy wykonać następujące prace:

WENTYLACJA I KLIMATYZACJA, OGRZEWANIE I OSUSZANIE POWIETRZA
Instalacja do usuwania nadmiaru wilgoci w hali filtrów – osuszacz adsorpcyjny
Instalacja czepni i wyrzutni dla instalacji osuszania powietrza
Instalacja wentylacji grawitacyjnej nawiewnej i wywiewnej – nawiewniki w drzwiach i podokienne, wywiew istn. kominem wentylacyjnym
Instalacja wentylacji mechanicznej wywiewnej – wentylatory dachowe, kanałowy, osiowy
Instalacja żaluzjowej czepni powietrza, współpracującej z dmuchawą
Instalacja klimatyzacji w pomieszczeniu rozdzielni

**Uwaga:** Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy sprawdzić drożność istniejących kanałów wentylacyjnych. Przed odbiorem przewodów kominowych instalację wentylacyjną uzgodnić z kominiarzem.

### 16.1. Wentylacja pomieszczeń

#### ➤ Hala filtrów

- Kubatura pomieszczenia:  $V_{2\text{ suw}} = 660,4 \text{ m}^3$

#### Wentylacja grawitacyjna nawiewna

Zaprojektowano nawiew do hali filtrów za pomocą nawiewników podokienne, przez które powietrze będzie napływać do pomieszczenia na zasadzie różnicy ciśnień, w zakresie 1,5 wymian na godzinę.

#### Wentylacja mechaniczna i grawitacyjna wywiewna

W hali filtrów zaprojektowano instalację wentylacji mechanicznej wywiewnej, która będzie współpracować z wentylatorami dachowymi w zakresie 1,5 wymian na godzinę.

Założono dwa wentylatory dachowe (wywiewniki zintegrowane) o łącznej wydajności min.  $Q = 990,6 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Parametry wywiewnika zintegrowanego:

- wydajność  $Q = 445 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- napięcie:  $U = 230 \text{ V}$ ,
- ilość: 2 szt.

Wywiewniki będą pracowały w układzie automatycznym i ręcznym (załączanie ręcznie przez obsługę techniczną stacji). Należy goysterować na pracę w układzie 10 min pracy i 50 min przerwy. Podczas eksploatacji zakłada się możliwość zmiany ustawień pracy wentylatora.

Pod wentylator dachowy należy zamontować podstawę tłumiącą. Wentylator wyposażać w złącze wibroizolacyjne oraz klapę zwrotną. Na zewnątrz pomieszczeń, przy drzwiach, zamontować włącznik wentylatora.

#### Czerpnia powietrza

W ścianie hali filtrów należy wykonać czerpnię powietrza o wymiarach  $0,4 \times 0,4 \text{ m}$ .

Czerpnia wyposażać w kanał, przepustnicę z żaluzją oraz siłownik ze sprężyną powrotną, współpracujący z dmuchawą M5.

Żaluzje należy wysterować w zależności od pracy dmuchawy, gdy dmuchawa nie będzie pracowała, żaluzje będą zamknięte. Natomiast z chwilą załączenia dmuchawy - żaluzje zostaną automatycznie uruchomione za pomocą siłownika ze sprężyną powrotną.

Parametry siłownika ze sprężyną powrotną:

- do przepustnic o powierzchni od ok. 0,3 m<sup>2</sup>,
- moment obrotowy 2Nm,
- pobór mocy: w ruchu 6,5W / 6,5VA, w spoczynku 2,5W / 4VA,
- napięcie znamionowe 24 V AC/DC,
- sterowanie ON/OFF.

#### ➤ **Wentylacja pomieszczenia chloratora**

Założono nawiew przez proj. nawiewnik żaluzjowy w drzwiach, a wywiew poprzez wentylator kanałowy i grawitacyjnie kominkiem wentylacyjnym. Wentylator należy umocować na rurze PVC 200 (zakończonej na wysokości ok. 20 cm nad posadzką). Rurę wyprowadzić ponad dach budynku (w miejscu istniejącego pionu wentylacyjnego) i zakończyć rurą wywiewną z PVC 110/160.

Dobrano wentylator kanałowy chemoodporny o parametrach:

- wydajność  $Q_{nom} = 94,2 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- moc ok. 18 W.

Włączenie wentylatora zsynchronizować z otwieraniem drzwi do pomieszczenia chlorowni. Zamek w drzwiach należy wyposażyć w blokadę, umożliwiającą wentylację pomieszczenia przez okres 10 – 15 min przed wejściem do pomieszczenia. Blokadę należy zsynchronizować z pracą wentylatora.

#### ➤ **WC ogólne**

Projektuje się nawiew powietrza przez proj. kratki wentylacyjne w drzwiach a wywiew grawitacyjnie istn. kominkiem wentylacyjnym w WC ogólnym. W WC na kanale należy zamontować wentylator łazienkowy (osiowy), załączany wyłącznikiem z opóźnieniem czasowym.

#### ➤ **Korytarz**

Założono nawiew poprzez proj. kratki wentylacyjne żaluzjowe w dolnej części drzwi.

#### ➤ **Pomieszczenie rozdzielni elektrycznej, pomieszczenie gospodarcze**

Założono nawiew powietrza poprzez proj. nawiewniki podokienne, natomiast wywiew grawitacyjnie kominkiem wentylacyjnym.

W pomieszczeniu rozdzielni należy dokonać przeglądu kominiarskiego oraz oceny stanu technicznego istniejących przewodów wentylacyjnych. Istniejące przewody spalinowe użytkowane w obecnej kotłowni należy wyłączyć z eksploatacji poprzez trwałe zaślepienie po uzyskaniu opinii kominiarskiej.

### **16.2. Klimatyzacja**

W pomieszczeniu rozdzielni należy zamontować klimatyzator podstropowy z funkcją ogrzewania, o min. mocy 1,94 kW, składający się z jednostki wewnętrznej i zewnętrznej.

Dobrano klimatyzator o mocy 3,5 kW. Klimatyzator zamontować zgodnie z wytycznymi producenta.

### **16.3. Osuszanie powietrza**

W celu usuwania nadmiaru wilgoci i wydzielania na urządzeniach i armaturze wody, która mogłaby przyczynić się do przyspieszania procesu korozji urządzeń, w pomieszczeniu hali filtrów należy zamontować adsorpcyjny osuszacz powietrza o wydajności osuszania 4,2 kg/h dla temp. 20°C RH=60%, ilość powietrza 700 m<sup>3</sup>/h, pobór mocy 7 kW, 400V.

Dla instalacji osuszania należy wykonać instalację powietrza wraz z wyrzutnią powietrza wilgotnego oraz czepnią powierza regeneracji, zgodnie z częścią rysunkową PT branży sanitarnej.

#### Parametry osuszacza:

- wydajność powietrza procesowego: 700 m<sup>3</sup>/h;
- wydajność powietrza regeneracji: 210 m<sup>3</sup>/h;
- zasilanie elektryczne: 3x400 Vac;
- wlot powietrza procesowego: fi 250 + 125
- wlot powietrza suchego: fi 200;
- wlot powietrza regeneracji: fi 100;
- wlot powietrza wilgotnego: fi 150;
- wymiary: 700 x 960 x 785 mm;
- waga 85 kg;
- poziom hałasu: 67 db.

### 16.4. Ogrzewanie

Projektuje się ogrzewanie budynku SUW poprzez grzejniki elektryczne. Założona temperatura w hali technologicznej wynosi +8 °C ze względu na doraźną obsługę stacji. Grzejniki należy wyposażyć w termostaty do pracy automatycznej. Ogrzewanie będzie załączane gdy temperatura otoczenia będzie wynosić poniżej +5 °C.

Istniejące grzejniki należy wymienić na nowe, zgodnie z zestawieniem w poniższej tabeli.

Zestawienie dobranych grzejników w pomieszczeniach budynku SUW:

Pomieszczenie	Ilość grzejników	Moc grzejnika	Wymiar grzejnika	Oznaczenie na rzucie
Hala filtrów	4 szt.	2500 W	900 x 450 x 80 mm	G5, G6, G7, G8
Pom. gospodarcze, WC, chlorownia	3 szt.	500 W	400 x 450 x 80 mm	G1, G2, G3
Pom. rozdzielni	1 szt.	1000 W	500 x 450 x 80 mm	G4
Zasilanie	230 V			
Stopień ochrony	IP20			
Zakres regulacji	od +5 °C - +35 °C			

Lokalizację grzejników przedstawiono w części rysunkowej projektu branży sanitarnej.

### 17. Awaryjne zasilanie elektryczne

W ramach niniejszej inwestycji, na terenie stacji projektuje się stacjonarny agregat prądotwórczy z SZR, czyli Systemem Załączania Rezerwy. Agregat zostanie przystosowany do nadrzędnej kontroli przez zintegrowany sterownik odpowiedzialny zarówno za uruchomienie jednostki oraz za przełączanie zasilania obiektu.

Zasilanie awaryjne obiektu SUW projektuje się z agregatu prądotwórczego.

Agregat wykonany w obudowie wyciszzonej, odpornej na warunki atmosferyczne, posadowiony na płycie drogowej o wymiarach 1,5 x 3,0 m lub na płycie fundamentowej wykonanej zgodnie z wytycznymi dostawcy urządzenia. Wymiary płyty zweryfikować na budowie i dostosować do zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru wniosku materiałowego dla urządzenia agregatu prądotwórczego.

#### Dobór agregatu wg branży elektrycznej PT.

Lokalizacja agregatu prądotwórczego – wg części rysunkowej projektu budowlanego.

Podczas dostawy agregatu należy załączyć:

- certyfikat pochodzenia CE (wymagane jest aby główne elementy zespołu prądotwórczego: silnik i prądnica, były wyprodukowane na terenie EU),
- specyfikacji technicznej w języku polskim,
- instrukcji obsługi w języku polskim,

- deklaracji zgodności.

#### Wytyczne posadowienia:

Fundament posadzić na gruntach niespoistych, na warstwie 20 cm podsypki z wilgotnego piasku, silnie ubitego przed ułożeniem mieszanki betonowej fundamentu. Po rozdeskowaniu fundamentu należy przestrzeń pomiędzy bocznymi ścianami fundamentu, a gruntem wypełnić podsypkowym materiałem tłumiącym lub płytami ze styropianu o gr. 100 mm.

### 18. Wyposażenie dodatkowe budynku SUW

W ramach inwestycji należy wyposażyć budynek SUW w:

Przenośny zestaw do pomiaru wody (sonda tlenowa do badania zawartości tlenu)
Przenośny zestaw do badania zawartości manganu i żelaza
Gaśnica, zestaw pierwszej pomocy
Schemat technologiczny w oprawie szklanej
Wyposażenie biurowe (meble biurowe i sprzęt elektroniczny (laptop), biurko, krzesło do biurka, szafka biurowa)
Wyposażenie pomieszczenia rozdzielni (stół, 3 krzesła)
Szafka BHP (na ubrania)
Przyczepka transportowa przeznaczona do transportu worków z wodą pitną do Odbiorcy.

Przyczepka do transportu worków z wodą pitną powinna posiadać szuflady z zatrzaskami oraz termiczną obudowę, dzięki czemu temperatura wody i jej walory smakowe nie ulegają pogorszeniu. Stelaż przyczepki ze stali nierdzewnej, mieszczący 36 skrzynek, w których umieszcza się worki z wodą. Lewa i prawa burta przyczepki posiadająca aluminiowe zwijane rolety. Przyczepka będzie stanowić konstrukcję samonośną, na podwoziu jednoosiowym, przystosowaną do ciągnięcia przez samochód osobowy wyposażony w hak holowniczy.

### 19. Dezynfekcja instalacji

Przed przystąpieniem do użytkowania instalację wewnętrzną i zewnętrzną SUW należy poddać dezynfekcji przy użyciu 3% roztworu podchlorynu sodu i przetrzymaniu 24 h. Instalacja nadaje się do eksploatacji jeżeli wyniki badań pobranej do badań próbki wykażą zdolność do spożycia.

### 20. Próby szczelności

Przed przystąpieniem do próby usunąć z rurociągu wszystkie elementy (obce przedmioty). Próby szczelności wykonać wg:

- PN-EN 1610:2015-10,
- PN-EN 805:2002,
- PN-B-10725:1997.
- wytycznych producenta rur.

Podczas próby szczelności zewnętrznych instalacji wszystkie złącza powinny być odkryte.

### 21. Roboty ziemne

Do robót ziemnych przystąpić po geodezyjnym wytyczeniu tras przewodów, zabiciu „świadków”.

W trakcie robót ziemnych przestrzegać norm:

PN-B-06050:1999/Ap1:2012

PN-B-10736:1999

PN-EN 805:2002

PN-EN 1610:2015-10, oraz obowiązujących warunków technicznych i bhp.

**Roboty ziemne prowadzić ręcznie i mechanicznie w wykopach wąskoprzestrzennych z umocnieniem ścian wykopu. W zależności od warunków, wykop umocnić obudową szalunkową typową (prefabrykaty) posiadającą odpowiednie certyfikaty i deklaracje zgodności z Polskimi Normami BHP.**

W miejscu występowania istniejącego uzbrojenia roboty prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Urobek z wykopów składować na odkład. W przypadku natrafienia na niezinventaryzowane uzbrojenie należy natychmiast powiadomić użytkownika uzbrojenia i wspólnie z nadzorem inwestorskim ustalić dalszy tok postępowania.

**Prace ziemne wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami zachowując zasady BHP.**

Przyjęto zabezpieczenie wykopów przy pomocy szczelnych obudów szalunkowych.

Po zakończeniu prac instalacyjnych na danym odcinku należy zasypywać wykop z jednoczesnym usuwaniem ewentualnego szalowania.

Należy prowadzić stały monitoring prowadzonych prac ziemnych zwracając szczególną uwagę na zachowanie stateczności ścian głębokich wykopów.

Lokalne podsiąki wody gruntowej usuwać przy pomocy pompy bezpośrednio z wykopu. Ewentualne odwodnienia miejscowe (odpompowanie wody z wykopu) wykonać przy użyciu igłofiltrów.

Zakres ewentualnego odwodnienia lokalnego ogranicza się do obiektów o charakterze liniowym, zatem okres ich wykonania będzie krótkotrwały.

#### UWAGA:

Użyte rury, kształtki, armatura nie mogą pogarszać jakości wody poprzez zmianę jej smaku czy nasycanie szkodliwymi związkami. Poświadczą to atest Państwowego Zakładu Higieny, dopuszczający produkty do kontaktu z wodą. Muszą go mieć również wszystkie materiały pomocnicze.

### **21.1. Odwodnienia**

Najkorzystniej prace ziemne wykonywać w półroczu suchym (wrzesień –październik) gdzie statystycznie odnotowuje się najniższe stany wód gruntowych.

W wypadku wystąpienia wody gruntowej w wykopie, przewiduje się jej usunięcie za pomocą igłofiltrów. Koniec igłofiltru powinien być umieszczony ok 1,0 – 2,0 m poniżej oczekiwanej głębokości do której powinien zostać obniżony poziom wody. Igłofiltr instaluje się zwykle co 1,0 m w uprzednio wyznaczonej linii, zwracając uwagę, aby wszystkie filtry określonego ciągu igłofiltrów (podłączonego do jednej pompy) znajdowały się na jednym poziomie. Igłofiltr należy rozmieścić w linii wzdłuż wykopu w odległości 1,0 m od krawędzi. Umieszczanie igłofiltrów w gruncie realizowane jest poprzez proces wplukiwania. W przypadku niewystarczającego odwodnienia wykopu należy wplukać następny rząd igłofiltrów. Natomiast, jeżeli następny rząd igłofiltrów również nie będzie skuteczny prace odwodnieniowe skonsultować z geologiem. Prędkości dopuszczalne na filtrach przyjąć wg. wzoru Sichardta  $V_{dop} = (\sqrt{k})/30$ , gdzie k- współczynnik filtracji w m/s. W trakcie prowadzenia odwodnienia wykopu prowadzić stały monitoring posadowionych w pobliżu obiektów budowlanych. W przypadku zaobserwowania wystąpienia naruszenia ich konstrukcji odwodnienie należy natychmiast przerwać. **Szczegóły sposobu odwodnienia na bieżąco konsultować i uzgodnić z hydrogeologiem sprawującym nadzór.**

### **21.2. Zabezpieczenie wykopów**

Należy zastosować obudowy wykopów z elementów stalowych na bazie obudowy słupowo-płytovej (SBH) z systemem rozpór rolkowych. Prace wykonywać zgodnie z wytycznymi zawartymi w niniejszym opracowaniu oraz wytycznymi geologa. Po zakończeniu prac instalacyjnych na danym odcinku należy zasypywać wykop z jednoczesnym usuwaniem obudowy.

#### UWAGI WYKONAWCZE

- Prace przy zabezpieczaniu wykopów wykonywać etapowo z wykorzystaniem poszczególnych elementów obudowy w kolejnych odcinkach.
- W trakcie prac zwrócić uwagę na konieczność utrzymania stałej odległości (min. 1,4 m) dolnej rozpory od dna wykopu dla umożliwienia bezpiecznego montażu rur.

**Uwaga : Przed przystąpieniem do prac należy ustalić aktualny stan wód gruntowych.**



### 21.3. Zabezpieczenia antykorozyjne

Projektowane rury i studnie PVC nie wymagają żadnego poza fabrycznym zabezpieczenia antykorozyjnego. Producent zaleca zabezpieczenie (spoinowanie) ewentualnych styków elementów prefabrykowanych betonowych dla podniesienia trwałości obiektu. Zabezpieczenia wykonać w oparciu o zabezpieczenia wodoszczelne.

### 21.4. Posadowienie rurociągów i obiektów

Rury należy posadzić na podsypce piaskowej równomiernie zagęszczonej, grubości 20 cm. Na odcinkach, gdzie w podłożu występują grunty piaszczyste, pozbawione kamieni przewody należy układać bezpośrednio na gruncie rodzimym, przy zachowaniu zasad wymienionych poniżej:

- niezależnie od sposobu wykonywania wykopu część przydenną należy dokopać ręcznie,
- bezpośrednie podłoże uformować na kąt 90°, tak aby do gruntu przylegało około ¼ obwodu rury,
- ułożone przewody należy zabezpieczyć obsypką ochronną z piasku jw. zagęszczonego. Stopień zagęszczenia podsypki i obsypki winien być kontrolowany i wynosić  $I = 88\%$  co odpowiada 85% zmodyfikowanej próby Proctora. Obsypkę ochronną wykonywać warstwami do wysokości 30 cm powyżej wierzchu rury.

Zagęszczenie do około 85% wg zmodyfikowanej próby Proctora uzyskuje się po jednym przejeździe po warstwie grubości 0,20 m wibratorem płytowym (50-100 kg) o rozdzielnej płycie wibracyjnej do jednoczesnego zagęszczania po obu stronach przewodu lub po jednym przejeździe po warstwie grubości 0,15 m wibratorem płytowym (50-100 kg). Nad przewodem zalecana jest minimalna warstwa ochronna o grubości 0,25 m, zanim wibrator wykorzystany zostanie do zagęszczenia nad przewodem lub po jednokrotnym, ścisłym ubijaniu nogami warstwy grubości 0,10m.

W przypadku wystąpienia w podłożu gruntów nasypowych o dużej zawartości kamieni, przewody układać na zagęszczonej w sposób określony powyżej podsypce wyrównawczej z piasku grubości 10 cm.

Obiekty naziemne płytko posadowione wykonać na zagęszczonej podsypce piaskowej wykonanej na stropie piasków. Wszystkie fundamenty i konstrukcje żelbetowe posadowione poniżej zwierciadła wód gruntowych wyposażyć w izolację przeciwwodną pionową i poziomą, obiekty posadowione płytko wyposażyć w izolację przeciwwilgociową.

### 21.5. Roboty montażowe

W trakcie robót montażowych należy przestrzegać ustaleń obowiązujących „Warunków technicznych wykonania robót budowlano-montażowych część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”, WTWIOSW z 2001 r. oraz WTWIOSK z 2003 r. Ułożenia przewodów powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1610:2015-10 i PN-B-10725:1999 oraz „Warunkom Technicznym Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych”, Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji - Warszawa 1994r. W czasie prowadzenia robót ściśle przestrzegać uwagi i wytyczne Inwestora.

Przy montażu rur z tworzyw sztucznych przestrzegać dodatkowo instrukcji wydanych przez producentów rur i „Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” z 2003 roku wydanych przez COBRTI – INSTAL.

Montaż przewodów można realizować przy temperaturze otoczenia  $+5^{\circ}\text{C}$  -  $+30^{\circ}\text{C}$

Do robót montażowych można przystąpić po starannym wyrównaniu podłoża, wykonaniu podsypek piaszczystych.

Przed opuszczeniem rur i urządzeń do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń). W trakcie montażu należy zwracać uwagę na to, aby rury i urządzenia przylegały na całej długości i całą powierzchnią do podłoża.

#### 21.1. Próby szczelności

Patrz punkt 20.

#### 21.2. Zasypywanie wykopów

Po zakończeniu robót montażowych i wykonaniu prób ciśnienia rurociągi zasypywać warstwami do wysokości 30 cm powyżej rury w sposób ręczny (w przypadku wystąpienia w podłożu gruntów nasypowych o dużej zawartości gruzu, kamieni czy gliny, przewody zasypywać wyłącznie piaskiem) i dalej zasypywać warstwami grubości  $20 \div 30$  cm, zagęszczając mechanicznie aż do uzyskania max. zagęszczenia. Wykonawcę robót zobowiązuje się do zagęszczenia gruntu dla uzyskania stopnia zagęszczenia 0,96.

Do zasypywania przewodów nie należy stosować odpadów typu asfalt, drewno, złom, butelki oraz zbyt dużych kamieni mogących ścisnąć rurę. Należy unikać zasypywania gruntem powodując powstanie niewypełnionych przestrzeni i dziur.

Należy zapobiec wymieszaniu gruntu i zasypkę prowadzić tak, aby zdjęta warstwa humusu podczas prowadzenia robót stanowiła przykrycie całości wykopu.

Po zakończeniu zasypywania wykopu teren należy przywrócić do stanu pierwotnego.

### 21.3. Oznakowanie

Stosować oznakowanie obiektów SUW oraz uzbrojenia przewodów wodociagowych wg PN-86/B-09700 (tabliczki z tworzywa sztucznego, w zależności od warunków terenowych, na słupkach stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie, na ogrodzeniach, budynkach). Zastosować znaki ostrzegawcze w budynku oraz na terenie SUW.

## 22. Prowadzenie procesu uzdatniania wody w zakresie badań fizyko-chemicznych

Prowadzenie kontroli w zakresie jakości wody należy prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2297).

## 23. Sposób postępowania oraz warunki korzystania z urządzeń w przypadku eksploatacji, zakończenia eksploatacji bądź awarii

Eksploatacja urządzeń gospodarki wodnej powinna być prowadzona zgodnie z instrukcjami obsługi. Osoby nadzorujące eksploatację powinny przejść odpowiednie przeszkolenie. Objawy nadmiernego zużycia poszczególnych zespołów i elementów ujęcia wody oraz stacji uzdatniania wody powinny być w miarę możliwości usuwane z uwagi na konieczność zabezpieczenia przed dalszym zużyciem mogącym spowodować stany awaryjne.

W przypadku awarii należy bezzwłocznie urządzenie wyłączyć z pracy w takim zakresie, aby nie dopuścić do dalszych uszkodzeń. Na podstawie dokonanego przeglądu należy ustalić przyczyny awarii i podjąć decyzję w sprawie jej usunięcia.

## 24. Wytyczne instalacyjne

- Przejścia instalacji przez przegrody muszą zostać wykonane jako uszczelnione. W miejscu przejścia przewodów przez przegrody budowlane nie łączyć przewodów.  
Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od średnicy rury przewodowej, przestrzeń pomiędzy nimi wypełnić pianką PE.  
W przypadku wystąpienia możliwości infiltracji wody gruntowej przejścia kanałów przez ściany wykonać jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym te zjawiska.
- Przewody instalacji prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odpowietrzenie oraz odwodnienie instalacji w jednym lub kilku punktach,
- Przewody wodociagowe prowadzić poniżej przewodów elektrycznych zachowując odległość pomiędzy nimi min. 10 cm,
- Przewody mocować do elementów konstrukcyjnych za pomocą uchwytów lub wsporników; konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie do przegród budowlanych oraz ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornikiem zastosować podkładki elastyczne, konstrukcja uchwytów ma umożliwić przesuwanie się rur.
- Bloki oporowe z betonu C15/20 umieścić na wszystkich załamaniach trasy. Pod armaturę i kształtki żeliwne z uwagi na różny stopień osiadania elementów żeliwnych i PE, wykonać podłoże betonowe.
- Bloki oporowe z betonu C15/20 umieścić pod pionowymi rurami spadowymi w pobliżu studni kanalizacyjnych, pod kształtki.
- Dla wszystkich instalacji wewnętrznych należy zastosować odpowiednie zabezpieczenie przed zamarzaniem.
- Pokrywa, właz, skrzynki uliczne dla terenów komunikacyjnych klasa D400 na pierścieniach odciążających lub klasy A15 (przejścia i drogi wyłącznie dla pieszych), a w pozostałych przypadkach B125.
- Poziom wierzchu pokrywy dostosować do przewidywanego zagospodarowania terenu.
- Styki elementów muszą spełniać wymogi szczelności (specjalne uszczelki lub zaprawa wodoszczelna) przy zakładanym ciśnieniu wewnętrznym i zewnętrznym wody.
- Przed przystąpieniem do prac montażowych wykonać wykopy kontrolne sprawdzające rzędne posadowienia istn. uzbrojenia.

## 25. Uwagi końcowe

- I. **Na czas modernizacji stacji - należy prowadzić dostawę wody dla odbiorców poprzez kontenerową tymczasową stację uzdatniania wody.**
- II. Budynek SUW wyposażać w apteczkę pierwszej pomocy.
- III. Wymagania ogólne:
  - wszystkie opisy na urządzeniu należy wykonać w języku polskim,
  - wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik i przetwornicę powinny być w języku polskim,
  - urządzenia powinny posiadać dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim, która w zależności od specyfiki urządzenia, powinna zawierać:
    - instrukcję montażu i eksploatacji, w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych,
    - instrukcję obsługi sterownika,
    - schematy elektryczne szafy sterowniczej,
    - rysunek złożeniowy,
    - rysunek rozmieszczenia elementów na drzwiach szafy sterowniczej,
    - kartę identyfikacyjną zestawu oraz dokumentację zbiorników przeponowych umożliwiającą ich rejestrację przez Urząd Dozoru Technicznego, urządzenie powinno przejść próby szczelności i ciśnieniową na stanowisku badawczym (dla ZH),
    - kartę gwarancyjną,
    - rzeczywistą charakterystykę hydrauliczną Q-H urządzenia,
    - deklarację zgodności.
- IV. Wyroby, materiały i preparaty używane do uzdatniania i dystrybucji wody, zgodnie z *rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2294)*, muszą posiadać aktualne atesty higieniczne jednostki uprawnionej do wydawania takich atestów.
- V. Podczas montażu i eksploatacji urządzeń należy postępować zgodnie z DTR producenta.
- VI. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania, odbioru robót budowlano – montażowych”, normami i instrukcjami branżowymi, właściwymi dla danego rodzaju robót oraz fachowym nadzorem.
- VII. Szczegółowe parametry w zakresie uzdatniania i płukania filtra, oraz parametry pracy należy określić podczas prowadzenia prac rozruchowych oraz wstępnej eksploatacji SUW.
- VIII. Wszystkie użyte materiały, wyroby i produkty, które będą miały kontakt z wodą pitną muszą mieć atest higieniczny.
- IX. **Przed przystąpieniem do robót należy bezwzględnie wykonać inwentaryzację stanu istniejącego.**
- X. **W przypadku odstępstw od założeń projektowych należy skontaktować się z Projektantem.**
- XI. **Ostateczny kształt i wielkość kanałów technologicznych zweryfikować na etapie budowy. Zmian dokonać w ramach nadzoru inwestorskiego.**
- XII. Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami BHP, w tym:
  - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (dz. U. 2003 nr 47 poz. 401),
  - Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz. U. 1993, nr 96 poz. 437),
  - Normy: PN - B - 10725:1997; PN - EN 1610:2002 oraz PN-N-01256-03:1993.
- XIII. Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami BHP, w tym:
  - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (dz. U. 2003 nr 47 poz. 401),

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz. U. 1993, nr 96 poz. 437),
- Normy: PN - B - 10725:1997; PN - EN 1610:2002 oraz PN-N-01256-03:1993.

XIV. Prace prowadzić zgodnie z:

- wytycznymi instytucji uzgadniających projekt i będących właścicielami instalacji, obiektów czy budowli stwarzających kolizję z wykonywanym obiektem.
- warunkami technicznymi i zaleceniami wydanymi przez właścicieli sieci oraz pod ich nadzorem i w uzgodnieniu z nimi.
- wytycznymi przedstawionymi przez instytucje uzgadniające niniejszy projekt.
- Projektem Technicznym branży instalacyjnej, technologicznej, elektrycznej i AKPiA oraz budowlano - konstrukcyjnej.

XV. Po wykonaniu prac należy przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną.

## **IV. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA BIOZ**

W budownictwie występuje szereg prac określonych w przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy lub w instrukcjach eksploatacji urządzeń i instalacji, jako szczególnie niebezpieczne.

Pracodawca jest zobowiązany do ustalenia i aktualizowania wykazu prac szczególnie niebezpiecznych występujących na realizowanej przez niego budowie. Pracodawca powinien określić szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych, a zwłaszcza zapewnić: bezpośredni nadzór nad tymi pracami wyznaczonych w tym celu osób, odpowiednie środki zabezpieczające, szczegółowy instruktaż pracowników je wykonujących.

Do szczególnie niebezpiecznych należą roboty budowlane, rozbiórkowe, remontowe i montażowe prowadzone bez wstrzymania ruchu zakładu pracy lub jego części. Przed rozpoczęciem tych robót pracodawca, u którego mają one być prowadzone i osoba kierująca robotami powinni ustalić w podpisanym protokole szczegółowe warunki bezpieczeństwa i higieny pracy, z podziałem obowiązków w tym zakresie.

Zgodnie z art.21a ust.1 oraz ust.2: pkt. 1-10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. „Prawo budowlane” z późniejszymi zmianami wymagane jest opracowanie „Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”.

### ➤ **Obowiązki pracownika w zakresie BHP**

Podstawowe obowiązki pracownika w tym zakresie określa Kodeks Pracy (Art. 211), należą do nich:

- Znajomość przepisów i zasad BHP, branie udziału w szkoleniach, instruktażach z tego zakresu oraz poddawanie się wymagany egzaminom sprawdzającym,
- Wykonywanie pracy w sposób zgodny z przepisami i zasadami BHP oraz stosowanie się do wydanych w tym zakresie poleceń przełożonych,
- Dbanie o należyty stan maszyn, urządzeń, narzędzi, sprzętu oraz porządek i ład w miejscu pracy,
- Stosowanie środków ochrony zbiorowej i indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego zgodnie z ich przeznaczeniem,
- Poddawanie się wstępnym, okresowym, kontrolnym oraz innym zaleconym badaniom lekarskim,
- Niezwłoczne zawiadomienie przełożonego (a także inne osoby) o zauważonym w zakładzie pracy wypadku, albo zagrożeniu życia lub zdrowia ludzkiego,
- Współdziałanie z pracodawcą i przełożonym w wypełnianiu obowiązków, dotyczących BHP.

### ➤ **Środki ochrony indywidualnej**

Pracownicy powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej tj. kaski, okulary ochronne, szelki i liny bezpieczeństwa posiadające certyfikaty oraz znak bezpieczeństwa. Odzież i obuwie pracowników musi spełniać wymogi Polskich norm w tym względzie.

### ➤ **Bezpieczne wykonawstwo robót:**

Całość robót wykonać zgodnie z:

- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – cz. II,
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”,
- warunkami technicznymi „Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wyd. Polska Korporacja Techniki SGGiK,
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.),
- Rozporządzeniem MBiPMB z dn. 28.03.1972 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. nr 13/72 poz. 93),
- PN-92/B-01706 – Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- PN-EN-1717:2003 - Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem.

- instrukcjami montażu i prób opracowanymi przez poszczególnych producentów.

Przed przystąpieniem pracowników do robót należy przeprowadzić szkolenie dotyczące zagrożeń i sposobu ich uniknięcia, potwierdzone wpisem do specjalnego zeszytu.

Na terenie budowy powinien przebywać przez cały czas pracownik nadzoru ze strony wykonawcy. Okresową kontrolę nad prawidłowością wykonawstwa robót wykonuje inspektor nadzoru ze strony inwestora.

Przestrzegać wytycznych producenta rur w zakresie transportu, składowania, montażu, a także przy dostawie sprawdzić obecność „zaślepek” gwarantujących czystość rur wewnątrz.

W trakcie budowy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP w zakresie transportu, montażu, składowania materiałów, oznakowania miejsc niebezpiecznych itp. W pracy używać narzędzi właściwych dla wykonywanych robót. Miejsca montażu urządzeń i instalacji doświetlić przenośnymi lampami.

#### ➤ **Pierwsza pomoc w nagłych wypadkach**

Udzielanie pierwszej pomocy poszkodowanemu w wypadku należy do pracodawcy, w związku z tym pracodawca powinien:

- Posiadać odpowiednio wyposażoną apteczkę pierwszej pomocy (zawartość apteczki powinna być konsultowana z lekarzem),
- Zapewnić poszkodowanemu odpowiedni transport do lekarza lub sprowadzić lekarza do poszkodowanego,
- Zaznaczyć pracowników z telefonami alarmowymi (pogotowie ratunkowe, ośrodek zdrowia).

Do udzielania pierwszej pomocy obowiązany jest każdy pracownik, który w ramach szkolenia BHP zapoznany został z zasadami udzielania pomocy przedlekarskiej (szkolenie wstępne, szkolenie okresowe).

#### ➤ **Ogólne zasady udzielania pierwszej pomocy**

Postępowanie osoby (bądź osób) ratującej powinno polegać na:

- Ocenie zdarzenia, podjęciu działania,
- Jak najszybszym usunięciu czynnika działającego na poszkodowanego,
- Ocenie zaistniałego zagrożenia dla życia poszkodowanego (sprawdzenie tętna, ustalenie rodzaju urazu, sprawdzenie oddechu itd.)
- Zabezpieczeniu poszkodowanego przed możliwością dodatkowego urazu lub innego zagrożenia,
- wezwaniu pomocy lekarskiej.

Poniżej przedstawione są podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy w niektórych stanach zagrożenia zdrowia lub życia, spowodowanych przede wszystkim wypadkami przy pracy.

#### Zranienia

Rozróżniamy rany cięte, klute, szarpane i rąbane.

Pierwszą czynnością przy zranieniu jest:

- Natychmiastowe zatrzymanie krwotoku,
- Usunięcie z rany ciał obcych (tylko widocznych i których usunięcie nie sprawi trudności),
- Zabezpieczenie rany przed zakażeniem, (przy czym ran głębokich nie należy przemywać żadnymi płynami antyseptycznymi, ani wycierać – należy je pokryć jałowym opatrunkiem i zabandażować),
- W przypadku rany zanieczyszczonej, spłukać obficie 3% roztworem wody utlenionej,
- Miejsce zranione przykryć wyjałowioną gazą, nałożyć na nią ligninę lub watę,
- Opatrunek umocować bandażem, przyłepcem, chustą trójkątną – w zależności od wielkości zranienia,
- Poszkodowanych z poważniejszymi obrażeniami należy kierować natychmiast do szpitala,
- Właściwa pomoc lekarska powinna być udzielona od 6 – 8 godzin od chwili zranienia,
- Należy dopilnować, by ranny, którego rana została zanieczyszczona np. ziemią, otrzymał surowicę przeciwtężcową.

#### Porażenie prądem elektrycznym

Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka ma działanie:

- Miejskowe, w postaci oparzenia,



- Ogólne, w postaci zaburzenia rytmu serca włącznie z niebezpieczeństwem zatrzymania krążenia.

W przypadku porażenia prądem, należy natychmiast uwolnić porażonego spod działania prądu elektrycznego poprzez:

- Wyłączenie napięcia,
- Odciągnięcie porażonego (bez narażania siebie) od urządzeń będących pod napięciem.

W zależności od stanu porażonego należy zastosować odpowiednie czynności ratownicze:

- Przy zatrzymaniu oddechu – sztuczne oddychanie,
- Przy zatrzymaniu czynności serca – masaż serca,
- Przy oparzeniach, krwotokach, zranieniach – postępować należy, jak w takich wypadkach konieczne.

➤ **Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

- kable elektryczne,
- rurociągi wodociągowe,
- rurociągi kanalizacyjne,
- studnie,
- budynki.

➤ **Przewidywane zagrożenia:**

- w trakcie robót ziemnych zagrożenie może powstać w wyniku:
  - kolizji pracowników i ludzi z otoczenia ze sprzętem ciężkim – koparkami,
  - obsunięcia się mas ziemnych i urobku do wykopu w trakcie robót prowadzonych ręcznie,
  - upadków do wykopów pracowników i ludzi z otoczenia placu budowy,
  - upadków pracowników w trakcie wchodzenia i wychodzenia z wykopów,
  - napływu wód gruntowych,
  - odwodnień gruntu,
  - zsunięcia się do wykopu sprzętu wykonującego roboty ziemne,
  - prac w pobliżu napowietrznych linii średniego napięcia.
- w trakcie robót montażowych zagrożenie może powstać w wyniku:
  - obsunięcia się mas ziemnych i urobku do wykopu w trakcie robót montażowych,
  - wyładunku elementów montowanych zbiorników, pomp, rurociągów i studzienek,
  - cięcia rur,
  - montażu urządzeń,
  - zasypki i zagęszczania gruntu;
- w trakcie robót drogowych zagrożenie może powstać w wyniku:
  - kolizji pracowników i ludzi z otoczenia ze sprzętem ciężkim w trakcie wykonywania robót i transportu materiałów budowlanych;
  - zagęszczania podłoża w sposób mechaniczny.

Całość robót wymagać będzie pracy sprzętu ciężkiego – samochodów ciężarowych, dźwigów, koparek itp.

Niekorzystny wpływ na ludzi charakteryzować się będzie zwiększeniem hałasu, zapylenia, emisji spalin.

## **V. STEROWANIE URZĄDZEŃ SUW - WYTYCZNE AKPiA**

### **➤ Zasilanie elektryczne – ogólne zasady**

W ramach inwestycji przewiduje się wymianę przyłącza energetycznego dla budynku SUW z możliwością podłączenia agregatu prądotwórczego z SZR, czyli Systemem Załączania Rezerwy. Agregat zostanie przystosowany do nadrzędnej kontroli przez zintegrowany sterownik odpowiedzialny zarówno za uruchomienie jednostki, jak i za przełączanie zasilania obiektu. Aktualna moc przyłączeniowa wynosi 26,3 kW. Wymagane jest zwiększenie mocy przyłączeniowej do min. 87 kW.

Z obliczeń mocy wszystkich urządzeń wynika, że moc wszystkich urządzeń wynosi 114kW. Po analizie zestawienia mocy, maksymalne zapotrzebowanie na moc występować będzie w porze nocnej w czasie płukania złoza i wynosić będzie około 87 kW.

### **➤ Wizualizacja i kontrola pracy – ogólne zasady**

Do wizualizacji procesów technologicznych poszczególnych stanów urządzeń w SUW, sygnalizacji i rejestracji awarii, a także zdalnego sterowania projektuje się system SCADA lub sterowniki z interfejsem WEB. System SCADA musi mieć możliwość późniejszej rozbudowy o dalsze obiekty.

Do kontroli pracy projektuje się panel operatora wyświetlający informację w postaci tekstowej lub graficznej. Panel umieszczony zostanie na elewacji rozdzielnic.

### **➤ Monitoring obiektów SUW – ogólne zasady**

Założono montaż czujników ruchu w celu monitoringu obiektu z możliwością powiadamiania drogą SMS – ową. Alarm otwarcia pokrywy studziennej zostanie włączony w układ kontroli i sygnalizacji pracy urządzeń technologicznych SUW i wpięty do systemu SCADA.

### **➤ Sterowanie – ogólne zasady**

Układ sterowania musi umożliwić pracę urządzeń nawet podczas awarii sterownika PLC. W tym celu dla każdego urządzenia zasilanego i sterowanego należy zastosować przełącznik Auto-0-Ręka.

Należy na etapie wykonawstwa rozpatrzyć możliwość zastosowania redundancji systemu sterowania.

Przełączniki A-0-R projektuje się na elewacji rozdzielnic AKPiA.

Do automatycznego sterowania procesami technologicznymi służyć będzie sterownik swobodnie programowalny (PLC) – komunikujący się za pomocą odpowiednich powszechnie stosowanych protokołów, np.: ModBus, Bacnet, Lonworks itp. Sterownik wyposażony zostanie w panel sterujący (np. tekstowy lub graficzny) – zaprojektowany na elewacji szafy.

Projektuje się możliwość zdalnej ingerencji w proces sterowania poprzez sieć internetową i system SCADA.

Wszystkie pompy: głębinowe, pompownia II stopnia, pompa płuczna i dmuchawa będąysterowane z przetwornic napięciowo-częstotliwościowych w funkcji przepływu.

### **Zakres prac:**

#### **CZĘŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE AKPiA**

- montaż systemu sterowania w oparciu o system PLC (z możliwością instalacji systemu redundancji układu),
- instalacja systemu SCADA,
- monitoring obiektów SUW,
- Montaż instalacji ekwipotencjalnej, odgromowej i monitoringu,
- instalacja modułu ethernetowego dla prowadzenia zdalnego monitoringu i zdalnego podstawowego układu sterowania.

**UWAGA:** Należy zachować możliwość ręcznego włączenia i wyłączenia wszystkich urządzeń SUW z poziomu pracy ręcznej obsługi.

**Sterowanie wszystkich pomp odbywać się będzie za pomocą przetwornic napięciowo-częstotliwościowych.**

**Wytyczne sterowania procesem technologicznym należy rozpatrywać łącznie ze schematem technologicznym - Rys. S/2.**

**System SCADA**, jako system informatyczny nadzorujący pracę Stacji Uzdatniania Wody należy dobrać w celu:

- wizualizacji pracy Stacji Uzdatniania Wody,
- zbierania i archiwizację ilości ujmowanej i produkowanej wody na SUW, łącznie z wodami użytymi w procesie technologicznym (płukanie filtrów)
- monitoringu pracy i bilansu wody,
- monitoringu bezpieczeństwa obiektów SUW (włamania, obecność osób postronnych, kontrola wizualna pracy podstawowych urządzeń).

## **26. Praca pompy głębinowej M1 i M2**

Zasilanie i sterowanie pomp głębinowych projektuje się poprzez falowniki. W trybie pracy AUTO załączaniem i wyłączaniem pompy sterować będzie sterownik PLC, w funkcji poziomu wody w zbiornikach retencyjnych ZR. Wyposażenie zbiorników – wg pkt 12.11. Wytyczne sterowania rozpatrywać łącznie z Rys. S/2.

## **27. Praca agregatu sprężarki M3/1 i M3/2**

Zaprojektowano naprzemienną pracę sprężarek, które będą posiadały własne sterowne. Powietrze ze sprężarki podawane będzie do zbiornika sprężonego powietrza i następnie poprzez reduktor ciśnienia oraz układ pomiarowy WPA1. Do sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnicy RZS należy wprowadzić sygnały potwierdzenia pracy oraz awarii sprężarek.

## **28. Filtracja wody**

Ustawienie przepustnic i zaworów podczas normalnej pracy stacji:

### I<sup>o</sup> filtracji

dla filtra F1:

- otwarta: F1Z1, F1Z5
- zamknięta: F1Z2, F1Z3, F1Z4, F1Z6

dla filtra F2:

- otwarta: F2Z1, F2Z5
- zamknięta: F2Z2, F2Z3, F2Z4, F2Z6

dla filtra F3:

- otwarta: F3Z1, F3Z5
- zamknięta: F3Z2, F3Z3, F3Z4, F3Z6

### II<sup>o</sup> filtracji

dla filtra F4:

- otwarta: F4Z1, F4Z5
- zamknięta: F4Z2, F4Z3, F4Z4, F4Z6

dla filtra F5:

- otwarta: F5Z1, F5Z5
- zamknięta: F5Z2, F5Z3, F5Z4, F5Z6

dla filtra F6:

- otwarta: F6Z1, F6Z5
- zamknięta: F6Z2, F6Z3, F6Z4, F6Z6

Na instalacji wody uzdatnionej zaprojektowano zawory F1Z5, F2Z5, F3Z5, F4Z5, F5Z5, F6Z5, przeznaczone doysterowania napędem elektrycznym, do współpracy z przepływomierzem P4/1, P4/2, P4/3, P4/4, P4/5, P4/6 i elektrycznym dla pozostałych napędów.

## 29. Płukanie filtrów

Płukanie filtrów wykonać wodą uzdatnioną ujmowaną z zbiorników retencyjnych pompą płuczną **M5**,ysterowaną falownikiem w funkcji przepływu z przepływomierza P5. Dla realizowania procesu płukania przyjęto rodzaj sterowania w funkcji czasu i przepływu. Na etapie projektu dobrano płukanie w etapach:

- wzruszenie złoża powietrzem w przeciwnym kierunku za pomocą dmuchawy M4 (3min)
- płukanie wodą w przeciwnym kierunku pompą M5 (5min)
- zrzut pierwszego filtratu (3min)

Zasilanie pompy płucznej projektuje się przez falownik. Pracą pompy płucznej jak i dmuchawy w trybie AUTO sterować będzie sterownik swobodnie programowalny. Wytyczne sterowania rozpatrywać łącznie z Rys. S/2.

Ostatecznego wyboru ustawień cykli pracy filtrów należy dokonać podczas prowadzenia rozruchu technologicznego SUW.

Przed przystąpieniem do płukania filtra należy wyłączyć go z normalnej pracy (zamknięcie F1Z1 i F1Z5) dla filtra F1 i analogicznie dla pozostałych filtrów). Zakłada się, że podczas płukania jednego z filtrów pozostałe będą pracować.

Płukanie filtra F1:

- obniżenie lustra wody (1min)
  - zamknięcie: F1Z1 i F1Z5
  - otwarcie: F1Z3, F1Z4
- wzruszenie złoża powietrzem
  - zamknięcie: F1Z3
  - otwarcie: F1Z6
  - włączenie dmuchawy **M4** (praca dmuchawy t=3 min)
  - wyłączenie dmuchawy **M4**
  - zamknięcie F1Z6
- płukanie wodą
  - otwarcie: F1Z2
  - włączenie pompy **M5** (praca pompy t=5min)
  - wyłączenie pompy **M5**
  - zamknięcie F1Z2
- zrzut pierwszego filtratu (t=3min)
  - otwarcie: F1Z1 i F1Z3
  - zamknięcie: F1Z3
- powrót do normalnej pracy filtra - filtracja
  - otwarcie: F1Z5

Płukanie filtra F2, F3, F4, F5, F6 wykonać analogicznie.

Płukanie filtra odbywać się będzie w godzinach najmniejszego rozbioru, tj. w godzinach nocnych.

Czas pomiędzy płukankami filtrów powinien wynosić min. 12 godz. Na etapie projektowym przyjęto płukanie każdego z filtrów co 4 dni. Ostateczny czas ustalić podczas prowadzenia rozruchu stacji.

### 30. Wentylacja i klimatyzacja

Wentylator **M12 i M13** będzie pracował w układzie automatycznym i ręcznym (załączanie ręcznie przez obsługę techniczną stacji). Należy goysterować na pracę łączną z pracą pomp głębinowych M1 i M2 oraz w układzie 5 min pracy i 15 min przerwy w przypadku przerw w pracy pomp. Ostateczny czas pracy ustalić podczas rozruch stacji.

Wentylator M10 praca 1 min pracy, 5 min przerwy, oraz umożliwienie pracy ręcznej włącznikiem lokalnym

Wentylator M11 załączanie ręczne, wyłączanie czujnikiem czasowym.

Osuszacz powietrza – sterowanie własnym układem Rzs

Klimatyzator – sterowanie własnym układem

Dla układów automatycznych należy zachować możliwość dowolnegoysterowania pracą wentylatora ze sterownika PLC.

### 31. Czerpnia żaluzjowa w hali filtrów

Żaluzje należyysterować w zależności od pracy dmuchawy **M5**, gdy dmuchawa nie będzie pracowała, żaluzje będą zamknięte. Natomiast z chwilą załączenia dmuchawy - żaluzje zostaną automatycznie uruchomione za pomocą siłownika ze sprężyną powrotną.

### 32. Zestaw hydroforowy PM II<sup>o</sup>

Sterowanie pomp odbywać się będzie za pomocą przetwornic napięciowo-częstotliwościowych. Pompy zestawu hydroforowego **M6** będą miały za zadanie utrzymywać odpowiedni poziom ciśnienia wody w instalacji wodociągowej. Zestaw hydroforowy wraz z armaturą i opomiarowaniem przedstawiono w pkt 12.10. Rozpatrzyć zastosowanie układu redundancji systemu PLC sterownika.

Sterowniki zestawu hydroforowego skomunikować ze sterownikiem głównym w szafie RZS i systemem SCADA. Sterowanie pomp odbywać się będzie za pomocą przetwornic napięciowo-częstotliwościowych, jak i bezpośrednio przez układ łagodnego rozruchu. Do zmiany trybu sterowania pomp zastosować przełączniki A-0-R. W trybie pracy „auto” – załączaniem i wyłączaniem pomp sterować będzie sterownik PLC. W celu zabezpieczenia pomp przed suchobiegiem, na kolektorze ssącym należy zamontować czujniki obecności wody.

Wytyczne sterowania rozpatrywać łącznie z Rys. S/2.

#### **Sterowanie pompami sieciowymi.**

**Sterownik swobodnie programowalny.** Szafę sterowniczą wyposażyć w dotykowy panel operacyjny 7", wyposażony również w port RS485 z protokołem Modbus RTU. Regulacja za pośrednictwem kroczącego, przełączalnego przemiennika częstotliwości.

Jednostką zarządzającą będzie mikroprocesorowy regulator, będzie on realizował następujące funkcje:

- utrzymywanie ciśnienia na określonym poziomie niezależnie od aktualnego rozbioru,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- bilansowanie czasu pracy poszczególnych agregatów (wydłużenie żywotności zestawu jako całości – równomierne zużycie poszczególnych agregatów),
- każda z pomp uruchamiana będzie za pośrednictwem przemiennika częstotliwości, w związku z czym zmiany ciśnienia w instalacji będą następować łagodnie i bezuderzeniowo, co ma wpływ na wydłużenie żywotności instalacji (brak uderów hydraulicznych) i pomp (brak uderów mechanicznych),
- szafę sterowniczą wyposażyć w gniazdo w standardzie RS-485, z protokołem Modbus RTU umożliwiającym przesył danych za pomocą dowolnego modemu obsługującego port RS-485 z protokołem Modbus RTU,
- w przypadku awarii przemiennika zestaw automatycznie przechodzi w tryb pracy kaskadowej,
- możliwość sterowania ręcznego,
- zestaw zapewni pełne zabezpieczenie elektryczne (przeciążenia, odpad fazy, itp...),
- sterowanie zestawem międzyoperacyjnym wg opisu przy zestawie pomp międzyoperacyjnym.

Wyprowadzenie wyświetlacza na drzwi szafy sterującej umożliwia korygowanie nastaw w trakcie pracy zestawu.

**Szafa sterownicza.**

Szafa sterownicza o stopniu ochrony IP 54. Za pomocą wyświetlacza możliwe będzie obserwowanie ciśnienia po stronie napływowej i tłocznej oraz kontrola ciśnień zadanych. Stany pracy i awarii oraz informacja o trybie pracy (ręczny / automatyczny) realizowana będzie przez kontrolki umieszczone na drzwiach szafy i płyty głównej regulatora. Szafa do zabudowy w pomieszczeniu zamkniętym, wentylowanym i ogrzewanym. Szafa na konstrukcji nośnej, którą należy trwale przymocować do posadzki, w dogodnym miejscu, przed rozpoczęciem prac instalacyjnych. W szafie uwzględniono tory silnopiętne pompy płuczające. Pompa może być uruchamiana sygnałem zewnętrznym zmiennym z nadrzędnego regulatora kontrolującego proces uzdatniania lub ręcznie z elewacji szafy sterującej.

Szafa podzielona na trzy moduły:

- moduł pomp międzyoperacyjnych,
- moduł pompy płuczającej,
- moduł zestawu sieciowego

**Manometry.**

Ciśnieniomierz (w wersji wstrząsoodpornej) ogólnego przeznaczenia do pomiaru ciśnienia cieczy w klasie 2,5% zainstalowany na kolektorach zestawu.

**Przetwornik ciśnienia.**

Zastosować przetwornik ciśnienia na kolektorze tłocznym oraz napływowym.

**Zabezpieczenie przed suchobiegiem.**

Jako zabezpieczenie przed suchobiegiem zastosować elektroniczny przełącznik poziomu cieczy. Każda pompa zabezpieczana będzie indywidualnie.



## **VI. WYTYCZNE WYKONANIA NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH**

Place manewrowe, chodniki, nawierzchnie utwardzone wykonać z zachowaniem przepisów określonych:

- rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych,
- ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane;
- Katalogiem Powtarzalnych Elementów Drogowych.

oraz zgodnie z zapisami Opinii geotechnicznej dla przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w m. Krzywio gm. Gostynin, opracowanej w kwietniu 2023 r. przez PG Gruntownia.

Na terenie SUW projektuje się dojścia do budynku SUW oraz zabudowy agregatu prądotwórczego o nawierzchni z kostki brukowej gr. 8 cm oraz dojazd do obiektów SUW, o nawierzchni z kostki betonowej grub. 8 cm.

Powierzchnia terenu badań obejmująca około 100 m<sup>2</sup> jest płaska, jej rzędne w miejscach wykonanych badań zawierają się w przedziale 85,18 – 85,31m n.p.m., deniwelacje osiągają maksymalnie około 0,2m.

**Projektowane nawierzchnie ogółem – 527 m<sup>2</sup>**

Nawierzchnia z kostki bet. (szara, t. Behaton) gr. 8cm – drogi dojazdowe - 450 m<sup>2</sup>

Nawierzchnia z kostki bet. (szara, t. Holland) gr. 8cm – chodniki - 57 m<sup>2</sup>

Nawierzchnia z kostki bet. (szara, t. Holland) gr. 8cm – chodniki wzmocnione - 20 m<sup>2</sup>

### **WYTYCZNE WYKONANIA NAWIERZCHNI DROGOWYCH**

#### **Drogi wewnętrzne i chodniki wzmocnione**

Warstwa ścieralna z kostki betonowej (szara, t. Behaton i Holland) - 8cm

Podsyпка cementowo-piaskowa 1:4 - 4cm

Podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej (stabilizowana mechanicznie) z kruszywem C90/3 -25cm

Podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej, Ev2≥80MPa -20cm

**RAZEM: - 57cm**

#### **Chodniki**

Warstwa ścieralna z kostki betonowej - 8cm

Podsyпка cementowo-piaskowa 1:4 - 3cm

Podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej (stabilizowana mechanicznie) z kruszywem C90/3 -10cm

Podłoże G1

**RAZEM: - 21cm**

- krawężniki betonowe wtopione 15x30cm, oporniki betonowe 12x25cm na ławie z bet. C12/15 z oporem szer. 15cm;
- podłoże gruntowe przygotować zgodnie z PN-S-02205;
- nawierzchnie drogowe – kostka szara typu Behaton;
- chodniki i opaski – kostka szara typu Holland.

Nawierzchnie nawiązać sytuacyjnie do istniejących nawierzchni oraz rzędnej posadzki budynku stacji uzdatniania wody.

Przyjęto nawierzchnie drogowe z kostki betonowej. Nawierzchnie wykonać na podbudowie z kruszywa łamanego. Obramowanie nawierzchni z krawężników betonowych wtopionych o wymiarach 15x30x100cm posadowionych na ławie betonowej z oporem C12/15 szer. 15cm. Dopuszcza się zamiast podbudowy na beton C8/10 grub. min. 20cm lub kruszywo betonowe pozyskane z rozbiórki istniejącej nawierzchni (0/31,5mm) grub. min. 30cm.

Dopuszcza się również wbudowanie oporników 12x25x100cm zamiast krawężników 15x30x100cm. Pochylenia podłużne stosować nie mniej niż i=0,5%, spadki poprzeczne 1- 3%.

W obszarach występowania w podłożu nasypów niebudowlanych słabonośnych zakłada się częściową wymianę na grunt nośny. Powstałe wykopy należy uzupełnić piaskiem do rzędnej projektowanego dna koryta.

Podłoże gruntowe pod projektowane warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowych należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1.00$ , na warstwie wymiany uzyskać wymagany wtórny moduł okształcenia  $E_2 \geq 80\text{MPa}$ .

Planuje się powierzchniowe odwodnienie nawierzchni drogowych w przyległy teren.

## **VII.RYSUNKI**

Rys. S/1.	Mapa sytuacyjno – wysokościowa.	1:500
Rys. S/2.	Schemat technologiczny.	-
Rys. S/3.	Rzut budynku stacji uzdatniania wody – rozmieszczenie urządzeń.	1:100
Rys. S/4.0.	Rzut budynku stacji uzdatniania wody – instalacje technologiczne.	1:100
Rys. S/4.1	Schemat węzłów regulacyjno-pomiarowych – wytyczne uzbrojenia instalacji technolog.	-
Rys. S/4.2.	Schemat uzbrojenia filtrów F1, F2, F3.	-
Rys. S/4.3.	Schemat uzbrojenia filtrów F4, F5, F6.	-
Rys. S/5.0.	Rzut budynku stacji uzdatniania wody – proj. instalacje zimnej i ciepłej wody użytkowej oraz kanalizacji sanitarnej.	1:100
Rys. S/5.1.	Instalacja zimnej i ciepłej wody użytkowej – wytyczne montażu.	1:50
Rys. S/5.2.	Instalacja kanalizacji sanitarnej – przekroje.	1:50
Rys. S/6.0.	Rzut budynku stacji uzdatniania wody – instalacja wentylacji, klimatyzacji i ogrzewania	1:100
Rys. S/6.1.	Usytuowanie proj. czerpni powietrza w przekroju i rzucie.	1:100
Rys. S/7.	Rzut budynku stacji uzdatniania wody – instalacja osuszania powietrza.	1:100
Rys. S/8.	Rzut i przekroje przez zbiornik retencyjny – część instalacyjna.	1:100
Rys. S/9.	Wytyczne prac remontowych w istniejącym odстойniku wód popłucznych.	-
Rys. S/10.	Rzut i przekrój przez komorę rozprężną.	1:25
Rys. S/11.	Schemat i rzut obudowy studni głębinowej.	-
Rys. S/12.	Studnia głębinowa nr 1 – proj. obudowa.	-
Rys. S/13.	Studnia głębinowa nr 2 – proj. obudowa.	-

## **VIII. ZAŁĄCZNIKI**

Załącznik techniczny nr 1. Przykładowe wytyczne zabudowy zasuw zbiornika retencyjnego.