

**INSTALACJA SPRĘŻARKOWEJ POMPY CIEPŁA TYPU WODA – WODA  
ORAZ INSTALACJA DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA  
W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W CHRZANOWIE DUŻYM**

**Faza**

**opracowania:** Projekt Wykonawczy

**Obiekt:**

Oczyszczalnia Ścieków  
Chrzanów Duży 15  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
dz. nr ew. 240/14 obręb Chrzanów Duży, gmina Grodzisk Mazowiecki,

**Inwestor:**

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
ul. Cegielniana 4, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

**Jednostka**

**Projektowa:**

**KnJ** Biuro Techniczne  
Jacek Kania  
ul. Zgoda 7/47, 05-520 Konstancin-Jeziorna

Projektant Instalacje sanitarne	mgr inż. Krzysztof Kierejewski St-296/79	15.12.2020
Sprawdził Instalacje sanitarne	mgr inż. Maria Wierzejska St-392/75	15.12.2020
Projektant Instalacje elektryczna	mgr inż. Janusz Nieckarz MAZ/0143/POOE/08	15.12.2020
Opracował	mgr inż. Jacek Kania	15.12.2020

## Spis zawartości projektu:

<b>1</b>	<b>Przedmiot inwestycji i zakres opracowania</b>	<b>4</b>
1.1	Przedmiot inwestycji	4
1.2	Stan istniejący:	5
1.3	Projektowane zmiany:	5
1.4	Podstawą opracowania są:	5
<b>2</b>	<b>Technologia pompy ciepła</b>	<b>6</b>
2.1	Założenia	6
2.2	Podłączenie pompy ciepła do źródła ciepła	7
2.3	Dolne źródło ciepła	9
2.4	Zabezpieczenie instalacji grzewczych źródła ciepła	10
2.5	Wymagania dla montażu	10
2.6	Instalacja wodno-kanalizacyjna	11
2.7	Przewody i armatura	11
2.8	Izolacja przewodów	11
2.9	Wentylacja kotłowni gazowej	11
2.10	Sterowanie	12
2.11	Montaż	12
2.12	Warunki BHP i PPOŻ	12
2.13	Specyfikacja głównych urządzeń źródła ciepła	13
2.14	Wykaz stosowanych norm i przepisów:	17
<b>3</b>	<b>Przepompownia ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym</b>	<b>18</b>
3.1	Charakterystyka inwestycji	18
3.2	Charakterystyka wymiarowa i materiałowa rurociągów	18
3.3	Opis rozwiązań projektowych przepompowni	19
3.4	Parametry pracy przepompowni	20
3.5	Charakterystyka pomp	20
3.6	Objętość czynna zbiornika przepompowni	21
3.7	Wymagana wysokość podnoszenia pomp	21
3.8	Jakość ścieków	21
3.9	Zbiornik przepompowni	21
3.10	Warunki gruntowo – wodne	22
3.11	Wytyczne odwadniania wykopów	22
3.12	Rzędne poziomów roboczych w przepompowni	22
3.13	Przewód tłoczny wewnątrz przepompowni	23
3.14	Wymagania dot. wyposażenia szafy sterowniczej przepompowni	23
3.15	Wytyczne wykonawstwa przepompowni	24
3.16	Próby, pomiary i wytyczne przeprowadzenia rozruchu	24
3.17	Wytyczne eksploatacji	25
3.18	Strefa ochrony sanitarnej	26
3.19	Konstrukcja fundamentu	26
3.20	Montaż przewodu tłoczego	26
<b>4</b>	<b>Instalacje elektryczne podłączenie pompy ciepła</b>	<b>28</b>
4.1	Przedmiot opracowania	28
4.2	Zawartość opracowania	29
4.3	Zasilanie projektowanych odbiorów technologicznych w energię elektryczną	30
4.4	Ochrona przepięciowa	30
4.5	Rozdzielnia elektryczna TTK	30
4.6	Trasy kablowe, rozprowadzenie instalacji w pom. kotłowni	31
4.7	Układania linii kablowych na zewnątrz obiektu	31
4.8	Wyłącznik awaryjny bezpieczeństwa	32
4.9	Instalacje odbiorcze	32
4.10	Odbiory technologiczne	32

4.11	Instalacja przewodów ochronnych i wyrównawczych	33
4.12	Ochrona od porażeń prądem elektrycznym	33
4.13	Szybkie wyłączenie zasilania	33
4.14	Ochrona przeciwpożarowa	34
4.15	Zmiany materiałów, urządzeń, odstępstwa od proponowanych rozwiązań .	34
4.16	Uwagi końcowe	34
4.17	Obliczenia techniczne	34
<b>5</b>	<b>Informacja BIOZ</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Wykaz dokumentów potwierdzających przygotowanie zawodowe oraz oświadczenia projektantów</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>Opracowanie określające geotechniczne warunki posadowienia</b>	<b>41</b>

### Wykaz rysunków

Rys. 1	Projekt zagospodarowania terenu,	1 : 500
Rys. 1.1	Lokalizacja kotłowni i trasa rurociągu DŹC. Plan sytuacyjny	1:500
Rys. 1.2	Profil podłużny rurociągu zasilającego	--
Rys. 1.3	Profil podłużny rurociągu powrotnego	--
Rys. 1.4	Szczegółowy Plan sytuacyjny tereny przepompowni	1:100
Rys. 1.5	Przekroje przepompowni i studni zasów	1:50
Rys. 2.1	Kotłownia. Schemat technologiczny źródła ciepła	--
Rys. 2.2	Kotłownia. Lokalizacja głównych urządzeń. Plan i Przekroje	1:50
Rys. E1/P	Instalacje elektryczne. Plan pomieszczenia kotłowni.	1:50
Rys. E1/S	Rozbudowa rozdzielni w budynku maszynowni WKF – Schemat	--
Rysunki: E2/S – E7/S	Schemat tablicy elektrycznej TTK – 0,4 kV	--
Rys. E8/S	Rozbudowa tablicy elektrycznej TZSP – 0,4 kV	--

# 1 Przedmiot inwestycji i zakres opracowania

## 1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest montaż instalacji pompy ciepła jako dodatkowego źródła ciepła w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym.

Instalacja pompy ciepła będzie dołączona do istniejącej instalacji kotłowni gazowo-olejowej zasilającej instalację centralnego ogrzewania w oczyszczalni ścieków. Dolnym źródłem ciepła będą ścieki oczyszczone pobierane za punktem pomiarowym na kanale zrzutowym.

W projekcie zostało uwzględnione planowane podłączenie do źródła ciepła instalacji ogrzewczej projektowanej stacji kogeneracji (oddzielne opracowanie).

Projekty „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym” oraz „Budowa i przebudowa linii osadowo-gazowej dla Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”, pozostają bez zmian.

Projekt obejmuje:

- montaż instalacji pomp ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni,
- wewnętrzną instalację hydrauliczną i elektryczną,
- zewnętrzną instalację dwóch rurociągów ścieków oczyszczonych wraz z pompą obiegową przy kolektorze zrzutowym ścieków oczyszczonych,
- zewnętrzną instalację elektryczną do zasilania pompy obiegowej ścieków oczyszczonych.

Lokalizacja inwestycji na działkach położonych w obrębie ewidencyjnym 140504\_5.0004.240/9 obszar wiejski gminy miejsko-wiejskiej, spełnia warunki i szczegółowe zasady zagospodarowania terenu oraz jego zabudowy wynikające z przepisów odrębnych.

W zakresie warunków i wymagań ochrony i kształtowania ładu przestrzennego, planowana inwestycja polega na montażu instalacji pompy ciepła, która będzie realizowana w ramach planowanej przebudowy oczyszczalni ścieków – według oddzielnego opracowania.

Instalacja pomp ciepła będzie pobierała ciepło ze ścieków oczyszczonych.

W zakresie ochrony środowiska i zdrowia ludzi oraz dziedzictwa kulturowego, zabytków i dóbr kultury współczesnej Inwestycja montażu pomp ciepła jest zaprojektowana zgodnie z obowiązującymi przepisami odrębnymi oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 109, poz. 156 z późniejszymi zmianami). Inwestycja montażu pomp ciepła realizowana jest wyłącznie na terenie do którego Inwestor posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, a wszystkie projektowane instalacje są z Inwestorem uzgodnione.

W zakresie obsługi infrastruktury technicznej i komunikacji zabezpieczenie niezbędnej ilości energii elektrycznej do montażu pompy ciepła zostanie zrealizowane przez Zamawiającego. Wymagania dla przyłącza elektrycznego oraz szczegółowy opis instalacji elektrycznej zostało podane w p.3 projektu.

W zakresie wymagań dotyczących ochrony interesów osób trzecich Inwestycja montażu pomp ciepła nie powoduje ograniczenia sposobu zagospodarowania działek sąsiednich i nie wpływa na wykonanie ich praw własności.

Instalacja montażu pomp ciepła nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.

## **1.2 Stan istniejący:**

Obecnie źródłem ciepła oczyszczalni ścieków są 3 kotły olejowo-gazowe (biogaz) o mocy znamionowej 340 kW każdy, zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni w budynku oznaczonym na załączonej mapie 8BKOT. Łączna moc kotłowni wynosi 1.020 kW.

Całkowite zapotrzebowania mocy grzewczej (maks. w warunkach obliczeniowych) wynosi 967 kW  
Instalacja centralnego ogrzewania jest podzielona na 3 niezależne obiegi grzewcze.

## **1.3 Projektowane zmiany:**

Projektowane są:

- instalacja pompy ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni wraz z niezbędnymi instalacjami po stronie pierwotnej (dolne źródło ciepła - DŹC) i wtórnej (woda grzewcza z podłączeniem do istniejących i projektowanych obiegów grzewczych),
- instalacja dolnego źródła ciepła na zewnątrz budynku z podłączeniem do kanału zrzutowego ścieków oczyszczonych,

Celem montażu instalacji pompy ciepła jest zwiększenie mocy grzewczej kotłowni do pokrycia całkowitego zapotrzebowania ciepła oczyszczalni ścieków po planowanej przebudowie oraz optymalizacja kosztów eksploatacji.

Całkowita moc projektowanej instalacji pompy ciepła wynosi 231 kW dla parametrów pracy B5/W55. Lokalizacja pompy ciepła, zbiorników buforowych, wymiennika ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni. Podłączenie instalacji dolnego źródła ciepła do kotłowni z wykorzystaniem istniejącego kanału tranzytowego od strony wschodniej. Instalacja dolnego źródła ciepła według planu na Rys. 1.1

## **1.4 Podstawą opracowania są:**

- Wymagania Inwestora określone w zapytaniu ofertowym oraz umowie wykonania projektu,
- Wymagania Inwestora dotyczące projektowania i wykonania z przepompowni ścieków sanitarnych” opracowane przez ZWiK Sp. z o.o. w Grodzisku Maz. w 2014,
- Wizja lokalna na terenie oczyszczalni ścieków,
- Aktualne mapy geodezyjne w skali 1:500,
- Wypis i wyrys z MPZP,
- Obowiązujące normy i przepisy
- Projekt wykonawczy „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”
- Projekt wykonawczy „Budowa i przebudowa linii osadowo-gazowej dla Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”.

## 2 Technologia pompy ciepła

### 2.1 Założenia

#### Zapotrzebowanie mocy grzewczej i temperatura pracy instalacji ogrzewczych:

1. Instalacja zasilania istniejącej sieci ciepłej budynków oczyszczalni ścieków (R\_CO1)

Wymagana moc  $Q_{CO1}$ : **567 kW**,

Temperatura zasilania/powrotu: **80/60 °C**

Temperatura zasilania regulowana pogodowo zaworem mieszającym przez sterownik według krzywej grzewczej.

2. Instalacja wymienników podgrzewu osadów (R\_WKF) – po przebudowie

Wymagana moc  $Q_{WKF}$ : **600 kW**

Temperatura zasilania/powrotu: **65/52 °C**

Temperatura zasilania regulowana zaworem mieszającym przez sterownik według nastawionej wymaganej temperatury osadu za WKF.

3. Instalacja ogrzewania budynku stacji kogeneracji (projektowanego) (R\_CO2)

Wymagana moc  $Q_{CO2}$ : **10 kW**

Temperatura zasilania/powrotu: **75/55 °C**

Wymagana maksymalna moc źródła ciepła: **1.177 kW**

#### Moc grzewcza źródła ciepła:

1. Kotłownia gazowo-olejowe: **1020 kW**

2. Stacja kogeneracji : **468 kW**  
(projektowana – oddzielne opracowanie)

3. Pompa ciepła:

Moc pompy ciepła do projektowanej instalacji została dobrana do średniego zapotrzebowania mocy w sezonie grzewczym (zima), pozwalające na maksymalne wykorzystanie ciepła ze stacji kogeneracji oraz pompy ciepła bez udziału kotłów gazowo-olejowych.

- instalacja CO1: **310 kW**

- mocy instalacji WKF: **389 kW**

średnie zapotrzebowanie mocy instalacja CO1 + WKF: **699 kW**

Maksymalna moc stacji kogeneracji: **468 kW**

Wymagana moc pompy ciepła (699kW-468kW): **231 kW**

Do projektu przyjęta została pompa ciepła

o wymaganej mocy grzewczej: **239 kW dla parametrów pracy (B5/W55)**

## 2.2 Podłączenie pompy ciepła do źródła ciepła

Istniejąca kotłownia gazowo/olejowa będzie wspomagana przez odnawialne źródło energii na bazie pompy ciepła typu woda/woda. W projekcie technologii zostało uwzględnione także podłączenie instalacji ogrzewczej z projektowanej stacji kogeneracji (oddzielne opracowanie), jako dodatkowego źródła ciepła.

Schemat technologiczny projektowanego źródła ciepła pokazano na Rys. 2.1.

1. Instalacja kogeneracji, pracująca jako główne źródło ciepła, podłączona na powrocie wszystkich obiegów grzewczych. Pozwoli to na maksymalne wykorzystanie ciepła z agregatów kogeneracyjnych. Instalacja zasilania wodą grzewczą ze stacji kogeneracji według projektu „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym” – oddzielne opracowania. Dobór pompy obiegowej do weryfikacji przy realizacji inwestycji.
2. Pompa ciepła o mocy 239 kW (B5/W55), podłączona przez zbiornik buforowy do instalacji powrotu z wymienników ciepła woda/osady (WKF) – dla zapewnienia pracy przy niskiej temperaturze wody grzewczej (wysoki współczynnik efektywności COP).  
Dla zapewnienia prawidłowych cykli pracy pompa ciepła podłączona będzie przez zbiornik buforowy wody grzewczej o pojemności 3.000 dm<sup>3</sup>.  
Ze względu na konieczność dopasowania istniejących obiegów grzewczych do możliwe maksymalnego wykorzystania pomp ciepła, zadana temperatura zasilania (w zbiorniku buforowym) do ustalenia na pracującym obiekcie. Nastawa wstępna w sezonie zimowym 50-55°C. W sezonie letnim dopasowana do rzeczywistych wymagań obiegów technologicznych. Dolnym źródłem ciepła pompy ciepła będzie instalacja ścieków oczyszczonych podłączona za punktem pomiarowym kanału zrzutowego. Pompa ścieków zamontowane będą w zbiorniku pompowni zlokalizowanym przy kanale zrzutowym. Tranzyt ścieków do kotłowni rurociągiem zaznaczonym na dołączonej do projektu mapy (Rys.1).  
Ciepło ścieków oczyszczonych przekazywane do parownika pompy ciepła przez wymiennik płytowy zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni.  
Odprowadzenie ścieków oczyszczonych od wymiennika ciepła do kanału zrzutowego za punktem poboru. Uwaga: Po względem technologicznym jest możliwość odprowadzenie ścieków oczyszczonych z maszynowni od wymiennika ciepła do zewnętrznej studzienki istniejącego awaryjnego kanału zrzutowego ścieków. Możliwość wykorzystania awaryjnego kanału zrzutowego do technologicznego odprowadzenie ścieków oczyszczonych, po ich wykorzystaniu przez odnawialne źródło energii, do uzgodnienia przez Inwestora.
3. Kotły gazowo-olejowe będą pracowały jako uzupełnienie mocy (szczytowe zapotrzebowanie ciepła). Instalacja podłączenia kotłów do sprzęgła hydraulicznego pozostaje bez zmian.
4. Zasilanie i regulacja instalacji sieci cieplnej oczyszczalni ścieków przez istniejące pompy obiegowe i zawór mieszający – zmieniona została ich lokalizacja w pom. kotłowni.
5. Zasilanie i regulacja instalacji WKF przez pompy obiegowe i zawory mieszające zlokalizowane niezależnie dla każdego WKF. Zasilanie wody grzewczej podłączone do rozdzielcza w kotłowni, powrót przez zbiornik buforowy podłączony do pompy ciepła.

Sterowanie zaworami mieszającymi według temperatury osadów za wymiennikiem (zadana 38°C) przez AKPiA maszynowni komór fermentacyjnych oczyszczalni ścieków. Dobór zaworów mieszających i pomp obiegowych w zakresie projektu – podane w specyfikacji urządzeń.

6. Zasilanie i regulacja instalacji centralnego ogrzewania budynków oczyszczalni ścieków przez istniejące pompy obiegowe i zawór mieszający. Zmieniona będzie tylko ich sposób podłączenie do źródła ciepła – według schematu technologicznego. Podłączenie do sieci w pomieszczeniu kotłowni pozostaje bez zmian.
7. Zasilanie projektowanej instalacji ogrzewania budynku stacji kogeneracji przez dodatkową pompę obiegową. Połączenie pomiędzy pomieszczeniem kotłowni a budynkiem stacji kogeneracji według oddzielnego opracowania.

#### Podstawowe dane techniczne pompy ciepła typu woda/woda z obiegiem pośrednim

Dane techniczne, nominalne (B0/W35)	
Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 222,0 kW
Moc chłodnicza- w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 177,4 kW
Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 47,1 kW
COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	dla BW 302.D.230: 4,72
Dopuszczalne ciśnienie robocze - strona pierwotna - strona wtórna	6 bar 6 bar
Zastosowana technologia	Compliant Scroll, z geometrią sprężarek dostosowaną do pracy grzewczej oraz ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarki. Wykonanie hermetyczne. Urządzenie powinno posiadać możliwość dalszej pracy z wydajnością 50% przy awarii jednej sprężarki.
Ilość sprężarek/stopni mocy pompy ciepła	Min. 2
Max temperatura na zasilaniu	55 C (60 C przy solanka >5 C)
Temperatury solanki na wejściu - max temperatura solanki na wejściu - min temperatura solanki na wejściu	20 C -5 C
Układ rozruchowy	elektroniczny soft starter ze zintegrowaną kontrolą faz
Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
Automatyka pompy ciepła	Umożliwiająca bilansowanie energii, sterowanie kaskadą 3 pomp ciepła, bezpośrednie sterowanie min. dwoma obiegami z mieszaczem,.
Czynnik chłodniczy	R 410A

Dodatkowe wymagania	- zgodność z CE	
<b>Dane techniczne dla projektowanych parametrów pracy (B5/W55)</b>		
<b>Moc grzewcza - w punkcie B5/W55</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>239,0 kW</b>
<b>Moc chłodnicza - w punkcie B5/W55</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>172,4 kW</b>
<b>Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>70,7 kW</b>
<b>COP - w punkcie B0/W55 wg EN 14511</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>3,38</b>
<b>Przepływ objętościowy ścieków oczyszczonych DŻC</b>	<b>49,3 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Przepływ objętościowy obiegu pośredniego DŻC</b>	<b>51,5 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Przepływ objętościowy wody grzewczej (wtórny)</b>	<b>30,0 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Strata ciśnienie – parownik</b>	<b>21 kPa</b>	
<b>Strata ciśnienia – skraplacz</b>	<b>6 kPa</b>	

### 2.3 Dolne źródło ciepła

Dolnym źródłem ciepła będą ścieki oczyszczone pobierane z istniejącego kanału zrzutowego znajdującego się za osadnikami wtórnymi. Pobór ścieków z wykorzystaniem dodatkowego zbiornika pośredniego, w którym będzie zamontowana pompa obiegowa do przetłaczania ścieków do pompy ciepła przez wykonaną w tym celu nową instalację tranzytową. Opis przepompowni ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym w p.3 projektu.

Temperatura ścieków w reaktorze (przyjęta do projektu): 8°C

Wymagana ilość ścieków oczyszczonych do Dolnego Źródła Ciepła pomp ciepła: 49,4 m<sup>3</sup>/h

Pompy ciepła (parowniki pomp ciepła) będą oddzielona od ścieków oczyszczonych przez wymiennik płytowy szerokokanałowy [2] typ FD-021A firmy Secespol. Dane techniczne wymiennika w załączeniu.

W obiegu pośrednim, między wymiennikiem ciepła, a parownikiem pompy ciepła będzie zastosowany roztwór glikolu propylenowego o stężeniu 20%.

Ścieki oczyszczone będą tłoczone ze zbiornika zrzutowego przez pompę zatapialną [3]. Pompa obiegowa ścieków będzie zamontowana w sąsiedztwie kanału zrzutowego, w projektowanej studziencie technicznej. Ze względu na pobór ścieków z zewnętrznego zbiornika otwartego, zamontowana pompa obiegowa będzie przystosowana do tłoczenia cieczy zanieczyszczonej. Rurociąg tranzytowy ścieków oczyszczonych do kotłowni, wykonany na zasilaniu rury PE160 (SDR17) preizolowanej, będzie prowadzony pod ziemią na głębokości 1,2 m, od strony wschodniej oczyszczalni ścieków, zgodnie z trasą wyznaczoną na mapie (Rys. 1.1). Schłodzone ścieki oczyszczone będą odprowadzone rurą PE160 (SDR17), prowadzoną na głębokości 1,2 m, do kanału zrzutowego

poprowadzonego zgodnie z trasą rurociągu zasilającego (lub z wykorzystaniem istniejącego rurociągu rezerwowego (awaryjnego) o średnicy 800mm).

Wykorzystanie ścieków oczyszczonych jako dolnego źródła ciepła zapewnia pracę pompy ciepła z wysoką temperaturą czynnika po stronie pierwotnej oraz pozwala na eksploatację pomp ciepła przez cały rok, bez ograniczenia czasu pracy sprężarki (brak konieczności regeneracji dolnego źródła ciepła).

Moce grzewcze (i chłodnicze) pomp ciepła dla różnych temperatur dolnego źródła ciepła pokazane są w załączonych danych technicznych.

W przypadku okresowego obniżenia ilości odprowadzanych ścieków, poniżej wymaganego przepływu na potrzeby pracy pompy ciepła oraz wody technologicznej oczyszczalni ścieków, praca pomp ciepła będzie zatrzymywana. Moc grzewcza będzie wówczas uzupełniana przez kotły olejowo-gazowe. Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem na czas postoju pomp ciepła będzie zachowywana odpowiednia rezerwa biogazu (przez wcześniejsze załączanie do pracy pomp ciepła w okresie nadwyżki ścieków odprowadzanych) jako paliwa dla kotłów olejowo-gazowych, w celu osiągnięcia minimalnych kosztów eksploatacji źródła ciepła.

## **2.4 Zabezpieczenie instalacji grzewczych źródła ciepła**

**A.** Instalacja czynnika grzewczego pośredniego dolnego źródła ciepła (roztwór glikolu propylenowego 20%).

- zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa 4 bary, 5/4"

- stabilizacja ciśnienia naczyniem wzbiórczym, przeponowym, o pojemności 35 dm<sup>3</sup>, Ciśnienie robocze 1,7 bar

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym: 1,5 bar

**B.** Instalacja wody grzewczej po stronie wtórnej pomp ciepła

- zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa, 4 bary, 1",

ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym: zgodne z ciśnieniem istniejącej instalacji CO

**E.** Zbiornik buforowy 4

- zabezpieczone zaworami bezpieczeństwa, 4 bary, 1",

## **2.5 Wymagania dla montażu**

Pompa ciepła montowana w pomieszczeniu kotłowni jako urządzenie stanowiące dodatkowe źródło ciepła instalacji kotłowni, wymagające bezpośredniego połączenia instalacji.

Podczas prac montażowych nie będą wykonywane zmiany w pomieszczeniu kotłowni naruszające wymagania dotyczące pomieszczeń kotłowni gazowych.

## **2.6 Instalacja wodno- kanalizacyjna**

Do napełnienia nowej części instalacji należy wykorzystać istniejące przyłącza z zastosowanymi stacjami uzdatniania wody.

Woda do napełnienia instalacji powinna spełniać wymagania normy PN-C-04607:1993 – „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”

Należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o twardości ogólnej nie większej niż 4 mval/l (11,2°d) Wyrzut z zaworu bezpieczeństwa oraz spusty z instalacji należy przeprowadzić do instalacji kanalizacyjnej.

Wyrzuty z zaworów bezpieczeństwa instalacji dolnego źródła pompy ciepła (glikol propylenowy) należy odprowadzić do specjalnie przystosowanego zbiornika o pojemności 30l.

## **2.7 Przewody i armatura**

a. Przewody technologiczne ścieków oczyszczonych dolnego źródła ciepła wykonać z rur polietylenowych SDR17. Przyłącze do zbiornika zrzutowego oraz wymiennika płytowego ze stali nierdzewnej.

b. Pozostałe przewody po stronie dolnego źródła ciepła (obieg pośredni) oraz przewody technologiczne po stronie wtórnej (woda grzewcza) wykonać z rur stalowych ze szwem łączonych przez spawanie.

c. Zasilanie instalacji grzewczych wykonać z rur stalowych ze szwem łączonych przez spawanie. Rozdzielacze obiegów grzewczych z rur stalowych bez szwu

d. Dla obiegu pierwotnego z roztworem glikolu nie stosować elementów ocynkowanych oraz należy zastosować armaturę mosiężną. Pozostała armatura standardowa, gwintowana o zakresie temperatur 0-100°C i ciśnieniu 1,0 MPa.

Przejście przez ściany zbiornika zrzutowego wykonać przy użyciu łańcuchów uszczelniających.

Przejścia przewodów przez ściany i stropy kotłowni wykonać przy użyciu kołnierzy puchnących lub zabezpieczyć pastą PROMAT.

## **2.8 Izolacja przewodów**

Wszystkie przewody c.o., rozdzielacze, przewody zimnej i ciepłej wody, należy zaizolować termicznie wg Dziennik Ustaw Nr. 75 z dnia 15 Czerwca 2002 roku - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Do zaizolowania przewodów po stronie dolnego źródła pomp ciepła zastosować elastyczną izolacją nienasiąkliwą o zamkniętej strukturze z kauczukiem EPDM.

Do pozostałych instalacji proponowana jest izolacja otulinami z pianki poliuretanowej "STEINNONORM 300" w płaszczu z folii niepalnej mocowanej taśmą elastyczną.

## **2.9 Wentylacja kotłowni gazowej**

W pomieszczenie kotłowni gazowej wykonana jest wentylacja nawiewna i wywiewna zgodna z wymaganiami dla kotłowni gazowej, która jest wystarczającą w przypadku rozbudowy instalacji o pompę ciepła z zastosowanym czynnikiem chłodniczym R410A.

## 2.10 Sterowanie

1. Praca pomp ciepła będzie sterowana przez regulatory Vitotronic 200 W01C, zabudowane na obudowie urządzenia.  
Sterownik pompy ciepła będzie utrzymywał temperaturę zasilania obiegów grzewczych (zbiornik buforowy [4]).  
Wytyczne podłączenia pomp obiegowych, czujników sterujących i zabezpieczających według projektu instalacji elektrycznych w p.3.
2. Załączenie do pracy pomp ciepła będzie realizowane przez regulator zewnętrzny, który będzie zamontowany w szafie zasilająco-sterowniczej, na podstawie przyjętego kryterium kolejności załączania poszczególnych źródeł ciepła.
3. Dla zabezpieczenia pracy projektowanego źródła ciepła, praca pomp ciepła będzie blokowana w przypadku:
  - małego wydatku odprowadzanych (zrzut) ścieków oczyszczonych: kontrola czujnikiem poziomu wody w zbiorniku zrzutowym. Spadek poziomu poniżej wartości zadanej powoduje podanie sygnału blokady na styki regulatora pompy ciepła.
  - niskiej temperatury czynnika grzewczego w obiegu pośrednim, mierzonego czujnikiem temperatury. Spadek temperatury poniżej wartości zadanej (1°C) powoduje podanie sygnału blokady na styki regulatora pompy ciepła.
4. Sterowanie obiegiem grzewczym instalacji CO budynków oczyszczalni ścieków pozostaje bez zmian.
5. Sterowanie temperatury zasilania WKF przez AKPiA maszynowni komór fermentacyjnych oczyszczalni ścieków (oddzielne opracowanie)

## 2.11 Montaż

Montaż urządzeń należy prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta dla poszczególnych urządzeń, przestrzegając przepisów BHP i PPOŻ .

Instalacje należy montować zgodnie z „ Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” (Seria wydawnicza Cobrti Instal, zeszyt nr 6)

## 2.12 Warunki BHP i PPOŻ

Instalacja źródła ciepła będzie wyposażona w pełną automatykę eliminującą stałą obsługę, poza bieżącą kontrolą. Czynności związane z obsługą urządzeń mogą być wykonane jedynie przez osoby, które zostały przeszkolone w zakresie podstawowej obsługi oraz zapoznały się z instrukcjami obsługi. Czynności związane z montażem, konserwacją i naprawą urządzeń mogą być wykonywane jedynie przez wykwalifikowany personel. Armatura i urządzenia podlegające okresowej obsłudze i kontroli zostaną umieszczone w miejscach dostępnych z poziomu podłogi.

Gorące przewody zostaną zaizolowane, co zabezpieczy osoby wykonujące czynności kontrolne i obsługowe przed poparzeniem.

W pomieszczeniu kotłowni (źródła ciepła) należy umieścić instrukcję obsługi technicznej i bezpieczeństwa pracy oraz schemat urządzeń technologicznych.

## 2.13 Specyfikacja głównych urządzeń źródła ciepła

Instalacja Pomp ciepła				
Nr	Nazwa	Ilość	Typ	Producent
1	Pompa ciepła Vitocal 300-G Pro, 230 kW Nr zam. BW 302.B230	1	BW 302.D230	Viessmann
1A	Regulator Vitotronic 200 Nr zam. W komplecie [1]	1	WO1C	Viessmann
1.1	Zawór bezpieczeństwa, 1"; 4 bary	1	membranowy, 1915	SYR
1.2.1	Zestaw przyłączeniowy, kołnierzowy DN80 Nr zam. Z011178	1	Victaulic 3"	Viessmann
1.2.2	Łącznik amortyzacyjny, kołnierzowy, DN80	2		Socla
1.2.1.1	Zawór odcinający, kulowy DN15 ze złączką do węża	2		
1.2.3	Zestaw przyłączeniowy, kołnierzowy DN65 Nr zam. Z011177	1	Victaulic 2½"	Viessmann
1.2.4	Łącznik amortyzacyjny, kołnierzowy, DN65	2		Socla
1.3	Pompa obiegu pierwotnego pompy ciepła Nr zam. 2170131	1	Stratos GIGA 80/1-16/2,3 (glikol prop. 30%)	Wilo
1.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN125, PN6 uszczelnienie EPDM	4		
1.3.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6 uszczelnienie EPDM	1		
1.3.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN125	1	Y333P lub równoważny	Socla
1.3.4	Kryza pomiarowa, międzykołnierzowa, DN100 Nr zam. 106 0753	1	Stal nierdzewna Kvs=234	Oventrop
1.4	Pompa obiegu wtórnego pompy ciepła Nr zam. 2120654	1	YonosMaxo 65/0,5-12, PN6/10	WILO
1.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN65, PN6, uszczelnienie EPDM	4		
1.4.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6, uszczelnienie EPDM	2		
1.4.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN80		Y333P lub równoważny	

1.4.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN65,	1	typ 882 lub równow.	
1.5	Przetwornik przepływu, DN100, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator
1.5.1 1.5.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
2	Wymiennik płytowy, szerokokanałowy, skręcany Nr zam. FD-021A-P10-2-169-CRM7805PL	1	FD-021A-P10-2-169-CRM7805PL	Secespol
2.A	Izolacją wymiennika [2] nienasiąkliwa o zamkniętej strukturze	1		
2.1	Zawór bezpieczeństwa, membranowy, 1", 4 bary	1	1915	Syr
2.2	Naczynie wzbiornicze, przeponowe, NG35, 6 bar Nr zam. 8270113	1		Reflex
2.2.1	Zawór odcinający, kołpakowy,	1	SU 1"	Reflex
2.3	Ogranicznik ciśnienia Nr zam. 9532663	1		Viessmann
2.4	Czujnik ochrony przed zamarzaniem Nr zam. 7179164	1		Viessmann
2.5	Czujnik przepływu Ne zam. Z011176	1	Regulowany	Viessmann
2.6	Kryza pomiarowa, międzykołnierzowa, DN100 Nr zam. 106 0753	1	Stal nierdzewna Kvs=234	Oventrop
2.7	Separator powietrza, DN125	1		Aulin
2.8.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	1		
2.9.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	5	tarcza: stal nierdzewna	
2.9.2	Filtr siatkowy, międzykołnierzowy, DN100 z zaworem spustowym	2	15 oczek/cm <sup>2</sup> , (2mm)	
2.9.3	Króciec pomiarowy (R 3/8"), samuszczelniający Nr zam. 52-179-008 z zaworem odcinającym, kulowym 3/8"	2 2		TA
2.9.4	Zawór odcinający, kulowy DN15 ze złączką do węża	2		
3	Pompa obiegowa ścieków oczyszczonych, Nr. N3102.900 18-11-4AS-W	2	NP 3102 MT (praca/rezerwa)	Flygt

3.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	2	tarcza: stal nierdzewna	
3.1.2	Zawór zwrotny, klapowy, kołnierzowy, DN100	2		
4	Zbiornik buforowy, 3000 dm <sup>3</sup> , 6 bar Nr zam.		Przyłącza DN100	Viessmann
4.1	Zawór bezpieczeństwa, 1"; 4 bary	1	membranowy, 1915	SYR
4.2	Czujnik temperatury	1	zanurzeniowy	Viessmann
4.3	Czujnik temperatury	1	kontaktowy	Viessmann
4.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6	2		
4.4.2	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	2		
5	<i>Naczynie wzbiorcze, przeponowe, 6 bar, 1.500 dm<sup>3</sup>,</i>		<i>Istniejące</i>	<i>Instalmet</i>
5.1	Zawór odcinający, kołpakowy,	1	SU 1"	Reflex
6.1	Przetwornik przepływu, DN80, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator
6.1.1 6.1.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
6.2.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6	3		
6.2.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN80	1	Y333P lub równoważny	Socla
6.2.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN80,	1	typ 882 lub równoważny	Socla
7.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN150, PN6	2		
7.1.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN150,	1	Y333P lub równoważny	Socla
11	<i>Pompa obiegowa, zasilanie sieci ciepłej IP-E 65/1-15, 400V</i>	2	<i>istniejąca</i>	<i>Wilo</i>
11.1	<i>Zawór mieszający 3-drogowy HFE-3, DN80</i>	1	<i>istniejący</i>	<i>Danfoss</i>
11.1.1	<i>Siłownik elektryczny, 230V, 3-punktowy AMB182</i>	1	<i>istniejący</i>	<i>Danfoss</i>
11.2	Przetwornik przepływu, DN80, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator

11.2.1 11.2.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
11.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6	4		
11.3.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN100, Nr zam.	1	typ 882 lub równoważny	
11.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN65	4	istniejący	
11.4.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN65,	2	istniejący	
12	Pompa obiegowa instalacji CO budynków agregatów kogeneracyjnych Nr zam. 4215517	1	Yonos PICO 25/1-8	Wilo
12.2.1	Zawór kulowy, odcinający, DN25	4		
12.2.3	Zawór zwrotny, DN25	1		
13	Pompa obiegowa instalacji WKF Nr zam. 2120650	4	YonosMaxo 50/0,5-9	Wilo
13.1	Zawór mieszający 3-drogowy, DN50, kvs=40, PN6	4		Honeywell
13.1.1	Siłownik elektryczny, 3-punktowy, 230V	4		Honeywell
13.2	Przetwornik przepływu, DN100, MWN 130-100NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 60 m <sup>3</sup> /h	Apator
13.2.1 13.2.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
13.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN125, PN6	3		
13.3.2	Filtr siatkowy, międzykołnierzowy, DN125 z zaworem spustowym	1		

**UWAGA:** Wskazane w powyższej specyfikacji urządzenia i materiały zostały podane z przypisaną nazwą producenta ze względu na etap wykonawczy projektu. Jest to konieczne dla ustalenia dokładnego ich miejsca lokalizacji, sposobu podłączenia oraz wymaganych szczegółowych obliczeń zabezpieczeń.

Mają one na celu wskazanie wymaganych parametrów technicznych i mają charakter przykładowy w celu przyjęcia parametrów brzegowych. Podane parametry należy traktować jako minimalne. Można stosować materiały innych producentów pod warunkiem zachowania parametrów technicznych podanych w projekcie oraz po akceptacji Inwestora i Projektanta.

## 2.14 Wykaz stosowanych norm i przepisów:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku **w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (z późniejszymi zmianami)

PN-B-02414 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.

PN-81/ M-35630 - Technika bezpieczeństwa- Kotły parowe i wodne. Zawory bezpieczeństwa.

PN-76/B-02440 – Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania

PN-B-02421 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń  
Wymagania i badania odbiorcze.

PN-B-02431-1 - Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1

### 3 Przepompownia ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa przewodu sanitarnego tłocznego (zasilającego i powrotu) oraz przepompowni ścieków sanitarnych oczyszczonych w miejscowości Chrzanów Duży które tłoczyły będą ścieki oczyszczone do wymienników odzysku ciepła zlokalizowanych w istniejącym budynku kotłowni, a następnie będą zawracane do istniejącego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone do rzeki Rokitnicy.

Zakres opracowania obejmuje zaprojektowanie spadków, zagłębienia i średnicy przewodu tłocznego, zaplanowanie przebiegu jego trasy, dobór przepompowni ścieków wraz ze sposobem ich wykonania.

#### 3.1 Charakterystyka inwestycji

Projektuje się grawitacyjny dopływ ścieków sanitarnych oczyszczonych DN200mm z koryta odpływowego ścieków (odprowadzającego ścieki z oczyszczalni do rzeki Rokitnicy) do projektowanej przepompowni ścieków; ścieki oczyszczone z tej przepompowni tłoczone będą rurociągiem preizolowanym DN160mm do budynku kotłowni zlokalizowanej na terenie oczyszczalni ścieków. W budynku kotłowni projektowana jest instalacja odzysku ciepła ze ścieków oczyszczonych; następnie ścieki po przetłoczeniu przez wymiennik ciepła zawracane będą z powrotem do koryta ścieków oczyszczonych, skąd odprowadzone zostaną istniejącym korytem betonowym do rzeki Rokitnicy.

#### 3.2 Charakterystyka wymiarowa i materiałowa rurociągów

Zaprojektowano przewód tłoczny ścieków o parametrach:

Odcinek 1	
długość całkowita	L = 1,4 m
średnica	<b>DN 100 mm</b> (średnica zewn. = 110 mm, gr. ścianki = 6,6 mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE200
spadek	0,0%
zagłębienie osi	od 1,7 m p.p.t.
Odcinek 2	
długość całkowita	L = 381,5 m – rurociąg zasilający,
średnica	<b>DN 150 mm</b> (średnica zewn. = 160 mm, gr. ścianki = 9,5mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE250
spadek	od 0,20% do 18,0%,
zagłębienie osi	od 0,8 m p.p.t. do 1,7 m p.p.t.
Odcinek 3	
długość całkowita	L = 392,7 m – rurociąg powrotny,
średnica	<b>DN 150 mm</b> (średnica zewn. = 160 mm, gr. ścianki = 9,5mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury standardowe (bez izolacji termicznej),
spadek	od 0,20% do 18,0%,
zagłębienie osi	od 0,8 m p.p.t. do 1,7 m p.p.t.

Ponadto zaprojektowano odcinek rurociągu grawitacyjnego doprowadzającego ścieki oczyszczone z istniejącego koryta zrzutowego do proj.

długość całkowita	L = 0,8 m
średnica	<b>DN 200 mm</b> (średnica zewn. = 200 mm, gr. ścianki = 11,9mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, <b>rury preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE300,</b>
spadek	8,75%
zagłębienie dna	od 0,43 do 1,70 m p.p.t.

Na trasie rurociągów zaprojektowano uzbrojenie:

- przepompownię ścieków DN1500mm z polimerobetonu – 1 kpl.,
- studnię DN1500mm betonową z zasuwami i zaworami zwrotnymi – 1 kpl.

Dodatkowo na całej trasie rurociągu tłoczego zaprojektowano równolegle do niego kable zasilające i sterowania w rurze osłonowej karbowanej PE DN75mm typu DVK, długość ok. 378m każdy z nich, łączące proj. rozdzielnię zasilająco-sterującą w budynku kotłowni z proj. skrzynką sterowania i automatyki przy proj. zbiorniku przepompowni.

### 3.3 Opis rozwiązań projektowych przepompowni

Zaprojektowano automatyczną przepompownię ścieków, z zainstalowanymi dwiema zatapialnymi pompami roboczymi. Projektowana przepompownia stanowi kompletny obiekt, na który składają się:

- zbiornika ścieków z polimerobetonu  $\phi$ 1,50 m, H=3,0m (mierząc od powierzchni terenu do dna zbiornika wewnątrz), płyty pokrywowej żelbetowej gr. 20cm, obciążenie klasy C250,
- wjazdu prostokątnego ze stali kwasoodpornej (na otworze wjazdowym o wymiarach dł. 100cm x szerok. 72cm), z zamknięciem na klucz, ocieplony pianką poliuretanową gr.10cm,
- pomp z półotwartym wirnikiem prod. FLYGT typ NP. 3102 MT 3~ Adaptive 460, z wylotem  $\phi$ 100 mm, każda o mocy 3,5 kW, ciężar 107 kg - szt. 2,
- przewodnic rurowych DN 2" ze stali kwasoodpornej – 2 kpl.,
- łańcuchów ze stali kwasoodpornej do opuszczania i podnoszenia pomp wraz z dwoma szeklami na każdym łańcuchu,
- przewodów tłocznych Dz 104x2,0mm ze stali kwasoodpornej wewn. zbiornika – 2 kpl.,
- drabiny ze stali kwasoodpornej, szerok. 30cm, umożliwiającej zejście na dno zbiornika,
- uchwyty DN25mm ze stali kwasoodpornej, o wysok. 50cm, zamocowanych na powierzchni płyty pokrywowej przy krawędzi wjazdu – 2 kpl.
- deflektor 25x25cm ze stali kwasoodpornej,
- komora będzie wyposażona w wentylację grawitacyjną wywiewną – przewód PVC  $\phi$ 110mm zakończony kominkiem wylotowym z filtrem antyodorowym z wkładem z węgla aktywowanego (jeden przewód ma na celu jedynie wyrównywanie ciśnienia wewnątrz zbiornika przepompowni; w związku z koniecznością zachowania jak najwyższej temperatury ciepłych ścieków nie przewiduje się ciągłego doprowadzania chłodnego powietrza z atmosfery),
- sondy poziomów ścieków – 2 szt. pływakowe i 1 szt. hydrostatyczna w rurze osłonowej  $\phi$ 110mm PE,
- układu zasilania energetycznego, systemu sterowania i sygnalizacji.

Do wykonania elementów ze stali kwasoodpornej użyć stali OH18N9 wg. PN (304 wg. AISI).

Na rurociągu dopływowym do zbiornika przepompowni zaprojektowano zasuwę kołnierзовą

DN200mm z uszczelnieniem klina NBR (typ 2112 prod. JAFAR) z obudową teleskopową i żeliwną skrzynką do zasuw H=27cm.

Dodatkowo projektuje się montaż na każdym przewodzie tłocznym wychodzącym ze zbiornika przepompowni (oddzielnie dla każdej pompy) kołnierzone zawory zwrotne kulowe DN150mm (typ 6516 prod. JAFAR) i zasuw kołnierzone DN150mm z uszczelnieniem klina NBR, z kółkiem (typ 2112 prod. JAFAR); należy zamontować armaturę z żeliwa sferoidalnego. Lokalizację zaworów i zasuw zaprojektowano w dodatkowej studni betonowej DN1500mm.

W obiekcie nie będzie:

- gospodarki skratkami,
- części nadziemnej (dodatkowego pomieszczenia technicznego)

Obiekt winien być wyposażony przez Inwestora w przewoźny agregat prądotwórczy o mocy minimum 10 kW dla awaryjnego zaopatrzenia w energię elektryczną oraz w przewoźne urządzenie wciągnikowe do podnoszenia i opuszczania pomp o udźwigu min. 250 kg.

Do zbiornika przepompowni należy wykonać dojście chodnikiem szerokości 1,0m i długości ok. 4,7m, utwardzonym kostką brukową gr. 6cm ułożonej na podsypce cementowej gr. 20cm; chodnik należy otoczyć betonowym obrzeżem chodnikowym.

W celu zminimalizowania strat ciepła projektuje się wykonanie wokół zbiornika przepompowni i studni zasuw nasypu ziemnego – podniesienie poziomu terenu o wysokość ok. 70-80cm. Podniesiony teren po zakończeniu robót należy przykryć czarnoziemem gr. min. 10 cm i obsiać trawą.

### **3.4 Parametry pracy przepompowni**

#### **Ilość ścieków i wydajność przepompowni**

Wydajność jednej pompy powinna wynosić  $Q=14,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ , co odpowiada  $51,1 \text{ m}^3/\text{h}$ . Taki wydatek przyjęto jako podstawę do obliczeń.

#### **Wysokość podnoszenia pompy**

Minimalną wysokość podnoszenia pompy określono na podstawie różnicy rzędnych między najniższym i najwyższym punktem tłoczenia ścieków oczyszczonych, a także przy uwzględnieniu wysokości strat ciśnienia na przewodzie tłocznym. Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi  $H=12,0 \text{ m}$ .

### **3.5 Charakterystyka pomp**

Zaprojektowano 2 pompy zatapialne do ścieków komunalnych FLYGT typu NP. 3102 MT 3~ Adaptive 460, pracujące w układzie naprzemiennym (jedna pompa pracująca + druga pompa rezerwowa; nie przewiduje się jednoczesnej pracy dwóch pomp). Dobre pompy posiadają następujące wyposażenie:

- kabel zasilająco-sterowniczy typu: SUBCAB 4G1,5+2x1,5mm<sup>2</sup>, L=10m;
- Wirnik: dwułopatkowy, półotwarty, o podwyższonej odporności na zatykanie, adaptacyjny z możliwością osiowego przemieszczenia się.
- Temperatura medium:  $T_{\text{max}} = 40^\circ\text{C}$ ;
- Silnik elektryczny: dla rozruchu bezpośredniego,  $P_2=3,5 \text{ kW}$ , 4-biegunowy, IP68, ; 3~/ 400V; 50Hz; rozruch bezpośredni;

- Czujnik przecieku FLS do obudowy stojana,
- Wyłącznik termiczny służący do wykrywania zbyt wysokiej temperatury stojana,
- Prąd znamionowy (400V): I<sub>z</sub> = 6,3 A
- Prąd rozruchu bezp. (400V): I<sub>r</sub> = 40 A
- Do ochrony termicznej silnika konieczne jest podłączenie termokontaktów w stojanie, za pomocą żył 2x2,5 mm<sup>2</sup>, do układu sterowania.
- Wykonanie : standardowe
- Masa: 107kg (bez kabla).

### 3.6 Objętość czynna zbiornika przepompowni

Projektuje się układ, w którym ciepłe ścieki oczyszczone będą wpływały do zbiornika przepompowni, skąd będą w sposób ciągły tłoczony do wymienników ciepła, a następnie po oddaniu ciepła ochłodzone będą zrzucane do koryta odpływowego do rzeki. W związku z tym, w zależności od napływu i chwilowej wydajności pomp, zwierciadło ścieków może się wahać od 0,3m do 2,5m nad dnem zbiornika przepompowni. Daje to objętość czynną przepompowni:

$$V_{cz} = \pi \cdot 1,5^2/4 \cdot 2,2 = 3,89 \text{ m}^3$$

### 3.7 Wymagana wysokość podnoszenia pomp

Punkt pracy dobranej pompy z projektowanym przewodem tłocznym:

- wysokość podnoszenia H = 12,0 m s.w.
- wydajność Q = 14,7 l/s
- Prędkość przepływu ścieków w przewodzie tłocznym (Dz=160mm) wynosi v=0,82 m/s.

Geometryczna wysokość podnoszenia: h<sub>geom.</sub> = 100,00 – 96,00 = 4,0 m

Całkowita długość przewodu tłocznego: DN100mm dł. ok. 3,0m + DN150mm dł. ok. 775 m,

### 3.8 Jakość ścieków

Ścieki będą miały charakter oczyszczonych ścieków bytowo – gospodarczych, których jakość powinna odpowiadać jakości ścieków odprowadzanych do rzeki. Z uwagi na taki charakter tych ścieków nie zakłada się konieczności ustanowienia strefy zagrożenia wybuchem.

### 3.9 Zbiornik przepompowni

Zaprojektowano zbiornik prefabrykowany z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej Ø1500mm.

Zbiornik należy od zewnątrz ocieplić na wysokości 1,5m od powierzchni terenu pianką poliuretanową min. gr. 10cm, nakładaną metodą natryskową.

W zbiorniku będą wykonane przez producenta następujące przejścia szczelne:

- rurociąg dopływowy φ 200 mm PE,
- rurociąg wylotowy φ 110 mm PE dla pompy nr 1,
- rurociąg wylotowy φ 110 mm PE dla pompy nr 2,
- przewód φ 110 mm PVC dla przepustu kablowego dla kabli zasilających i sterujących,
- przewód φ 110 mm PVC dla wentylacji grawitacyjnej.

Zbiornik przepompowni należy przykryć żelbetową płytą pokrywową gr. 20cm, przejazdową, o klasie wytrzymałości C250. Płytę pokrywową należy ocieplić od wewnątrz pianką poliuretanową gr. 10cm, nakładaną metodą natryskową.

Na płycie pokrywowej należy zamontować wąż prostokątny ze stali kwasoodpornej (na otworze wążowym o wymiarach dł. 100cm x szerok. 72cm), z zamknięciem na klucz, ocieplony pianką poliuretanową gr.10cm. Wąż umożliwi inspekcje eksploatacyjne oraz swobodną wymianę pomp. Zbiornik należy posadowić w gruncie zgodnie z konstrukcją: pod zbiornikiem należy wykonać warstwę fundamentową ze stabilizacji cementowej B-7,5 o grubości min. 20cm na powierzchni 2,0m x 2,0m na warstwie wyrównawczej zagęszczonego piasku gr. 10cm.

Zagłębienie zbiornika wynosi 3,0 m p.p.t. licząc od rzędnej wążu do dna wewnątrz zbiornika (rz. dna 95,00 m.n.p.m). Zbiornik będzie wyposażony w drabinę ze stali kwasoodpornej, sięgającą do dna.

### **3.10 Warunki gruntowo – wodne**

Na potrzeby niniejszego projektu została opracowana dokumentacja geotechniczna przez Firmę Geotechniczną „GEOROT” ul. Gwarkowa 17 , 05-825 Grodzisk Maz. z której wynika iż zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w podłożu analizowanego terenu występują proste ale zmienne warunki geologiczne a projektowany przewód tłoczny wraz z przepompownią ścieków może być zakwalifikowany do drugiej kategorii geotechnicznej. Dokumentacja powyższa stanowi odrębne opracowanie.

#### **Bezpośrednio przed rozpoczęciem budowy przepompowni należy wykonać powtórne badanie geologiczne w miejscu jej posadowienia w celu określenia poziomu wód gruntowych.**

Podczas badań gruntowych nie wykryto warstwy wodonośnej wód gruntowych na poziomie montażu rurociągów. W związku z powyższym nie przewiduje się konieczności planowanego odwadniania wykopów; natomiast może zajść konieczność odwadniania wykopów po wystąpieniu obfitych deszczów, gdy wody opadowe wsiąkną w grunt w rejonie robót.

### **3.11 Wytyczne odwadniania wykopów**

W przypadku okresowego pojawienia się wód gruntowych do odwodnienia wykopów w gruntach sypkich należy zastosować metodę igłofiltrów. W przewarstwieniach gruntów spoistych dodatkowo zaleca się odwadnianie ze studni zbiorczej na dnie wykopu. Zaleca się prowadzenie robót w okresach bezdeszczowych. Ewentualną wodę z odwadniania wykopów należy odprowadzić na teren należący do Inwestora po uzyskaniu jego zgody lub bezpośrednio do rzeki Rokitnicy po uzyskaniu zgody zarządcy rzeki.

### **3.12 Rzędne poziomów roboczych w przepompowni**

Zaprojektowano poziomy robocze na następujących rzędnych:

- **poziom maksymalny** alarmowy – 97,5 m n.p.m. – sygnalizacja stanu do eksploatatora sieci za pomocą SMS,
- poziom włączenia pompy – 96,00 m.n.p.m
- **poziom minimalny** – 95,36 m n.p.m. – wyłączenie pompy,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem – 95,26 m n.p.m – sygnalizacja stanu do eksploatatora sieci za pomocą SMS.

Zaprojektowano pływakowe czujniki napełnienia FLYGT ENM – 10, maksymalnego i minimalnego poziomu zwierciadła ścieków oraz sondę hydrostatyczną LTU 401 0-5m. 4-20 mA poziomów pośrednich w rurze osłonowej z PE  $\phi$  100mm.

### 3.13 Przewód tłoczny wewnątrz przepompowni

Zaprojektowano dwa przewody tłoczne Dz 104 mm ze stali kwasoodpornej, o grubości ścianki minimum 2,0 mm – oddzielne dla każdej pompy. Przewody łączą się z rurociągami tłocznymi PE Dz 110mm wewnątrz przepompowni. Na zewnątrz przepompowni projektuje się zwiększenie średnicy przewodów na PE Dz 160mm. Następnie projektuje się betonową studnię DN1500mm z zasuwami i zaworami zwrotnymi, przez którą przechodzą dwa oddzielne przewody tłoczne, które łączą się w jeden dopiero za tą studnią. Każdy z przewodów wyposażony został w zasuwę kołnierзовą DN 150 mm, PN 1,0 MPa, krótką, z żeliwa sfero i kołnierзовy zawór zwrotny kulowy DN 150 mm, PN 1,0 MPa, z kulą tonącą. Do łączenia elementów przewodu tłoczego wewnątrz przepompowni należy stosować na rurociągach ze stali kwasoodpornej połączenia spawane (kołnierze ze stali kwasoodpornej z wywijkami). Do połączeń kołnierзовych należy stosować śruby, podkładki i nakrętki ze stali kwasoodpornej.

### 3.14 Wymagania dot. wyposażenia szafy sterowniczej przepompowni

Główne sterowanie pracą pomp będzie realizowane przez rozdzielnię sterowniczo – zasilającą zlokalizowaną w istn. budynku kotłowni. Natomiast bezpośrednio przy zbiorniku przepompowni projektuje się dodatkową skrzynkę sterowania i automatyki z tablicą zasilająco-sterującą typ TABL TZSP-0,4kV. Do skrzynki tej projektuje się doprowadzenie w rurze osłonowej PE DN75mm typu DVK podziemnych kabli:

- zasilający N2XH-J 5x10mm<sup>2</sup>, oraz
- sterujący N2XH-J 12x2,5mm<sup>2</sup>.

W skrzynce przy zbiorniku przepompowni zaprojektowano:

1. wyłącznik główny zasilania,
  2. przełącznik rodzaju pracy pompy: praca automatyczna - pompa wyłączona - praca ręczna, (przy czym obsługa „ręcznego” rodzaju pracy poza sterownikiem),
  3. gniazdo 230 V i 12 V,
  4. gniazdo wtykowe 400V dla agregatu prądotwórczego,
  5. odrębne zabezpieczenia gniazd 400 V i 230 V,
  6. oświetlenie szafki sterowniczo – zasilającej,
  7. zabezpieczenie różnicowo – prądowe,
  8. zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy B+C, klasy D w układzie sterowania,
  9. zabezpieczenie przeciwzwarcioве,
  10. zabezpieczenie termiczne,
  11. zabezpieczenie przeciążeniowe pomp,
  12. czujnik asymetrii i zgodności faz, czujniki zaniku faz z kontrolą stycznika do silników,
  13. zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem,
  14. kontrola sygnalizacyjna zasilania pomp, poziomu ścieków itp. parametrów,
  15. sygnalizacja świetlna awarii pomp wraz z akumulatorem do podtrzymania sygnalizacji przy braku zasilania z sieci,
- listwa zaciskowa 4 x 25 A do zasilania z agregatu prądotwórczego,
  - system załączania i wyłączania pompy w zależności od napełnienia zbiornika wraz z możliwością zmiany ustawień,
  - alarm przy przekroczeniu maksymalnego awaryjnego poziomu napełnienia zbiornika
  - sygnalizacja nieprawidłowości w układzie zasilania silnika,

- system przekazywania sygnałów o pracy, postoiu i stanach awaryjnych przepompowni do telefonu komórkowego dyżurnego dyspozytora za pomocą SMS
- ogrzewanie w postaci wewnętrznej grzałki z termostatem,
- modem do transmisji danych w sieciach GSM (automatyczne powiadamianie o awariach na telefon komórkowy),
- pomiar natężenia prądu każdej pompy oraz liczniki czasu pracy każdej pompy (odczyty z dokładnością do 1 minuty),
- oddzielnie 2 wskaźniki natężenia prądu na drzwiczkach szafy sterowniczej (analogowy lub cyfrowy).
- sygnalizacja świetlna (bez akustycznej) na zewnątrz szafy, uruchamiana w przypadku awarii,
- kable sterownicze i zasilania łączące zbiornik przepompowni z szafami należy umieścić w rurze osłonowej o średnicy min.  $\varnothing 110$  mm; wlot tej rury osłonowej należy uszczelnić przed przedostawaniem się gazów z wnętrza zbiornika do szafki sterowania/automatyki,
- opis przewodów na listwach i oznaczenia kabli zgodne ze schematem,
- wszystkie opisy i oznaczenia na kablach, listwach i schematach należy wykonać w języku polskim,
- odpowiednie, mechaniczne zamknięcie szaf na klucz.

Skrzynka sterownicza winna być trwale zamocowana w pobliżu zbiornika przepompowni na podziemnym fundamencie betonowym. Skrzynka sterownicza winna być przystosowana do ciągłej pracy w różnych warunkach pogodowych. Wszystkie listwy, przewody i kable należy oznakować zgodnie ze schematem. Wszystkie opisy i oznaczenia powinny być w języku polskim.

Winny być zapewnione wymagane standardy bezpieczeństwa obsługi.

### **3.15 Wytyczne wykonawstwa przepompowni**

Przepompownia ścieków jest kompletnym prefabrykowanym obiektem, realizowanym na zamówienie wg niniejszej dokumentacji.

Wyboru dostawcy urządzenia dokonuje Inwestor. Zaprojektowane urządzenia mogą być zastąpione produktami innych dostawców pod warunkiem zachowania zgodności parametrów eksploatacyjnych i standardów jakościowych właściwych dla urządzeń zaprojektowanych. Wykonawca zobowiązany jest zastosować się do wytycznych producenta przepompowni.

Roboty ziemne będą prowadzone w 80 % mechanicznie i w 20 % ręcznie. Wykop obiektowy o ścianach pionowych, umacnianych wypraskami stalowymi układanymi poziomo, szalunkami płytowymi lub ściankami szczelnymi typu „Larsen” wbijanymi metodą małych częstotliwości. Wokół przepompowni należy wykonać obsypkę piaskową grubości 20 cm. Podsypkę i obsypkę wykonać suchym piaskiem, zagęszczanym warstwami (wskaźnik zagęszczenia CBR =0,98).

### **3.16 Próby, pomiary i wytyczne przeprowadzenia rozruchu**

W trakcie wykonawstwa należy wykonać próby:

- próba szczelności na eksfiltrację – po montażu przepompowni
- próba szczelności na infiltrację – po zasypce zbiornika przepompowni i wyłączeniu pomp odwadniających wykop (jeżeli odwadnianie miało miejsce).

Pomiar geodezyjny rzędnych króćców: wlotowego i wylotowego należy wykonać w otwartym wykopie, po ustawieniu zbiornika na fundamencie.

Rozruch pompowni wykonać w trzech fazach:

#### Rozruch mechaniczny

- sprawdzenie zamocowania elementów uzbrojenia zbiornika (kolana sprzęgające, prowadnice, pompy, przewody tłoczne, armatura, drabina, włazy)
- sprawdzenie przygotowania pomp do pracy
- sprawdzenie prawidłowości montażu i działania rozdzielni sterowniczo – zasilającej oraz prawidłowości połączeń i działania zabezpieczeń (w tym izolacji kabli i skuteczności uziemienia)
- sprawdzenie możliwości montażu i demontażu pomp

#### Rozruch na medium zastępczym

- napełnienie zbiornika wodą
- uruchomienie pomp, w sterowaniu ręcznym i automatycznym
- sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania i automatyki
- sprawdzenie działania zasuw i zaworów zwrotnych
- pomiar wydajności pomp,
- sprawdzenie działania sond poziomu ścieków,
- próba szczelności przewodów tłocznych,
- próba pracy pomp (w obiegu zamkniętym) w czasie określonym przez dostawcę, nie krótszym niż 12 godzin
- sprawdzenie temperatury agregatów po próbnym pompowaniu,

#### Rozruch właściwy na ściekach

- włączenie napływu ścieków oczyszczonych do zbiornika przepompowni
- wykonanie kolejnych procedur, jak przy rozruchu na wodzie

Odbioru przepompowni należy dokonać zgodnie z warunkami technicznymi ZWiK.

Próby szczelności przeprowadza Wykonawca w obecności Inspektora Nadzoru. Pomiar geodezyjny wykonuje uprawniony geodeta. Rozruch przeprowadza Grupa Rozruchowa, powołana przez Inwestora.

1 i 2 faza rozruchu jest przeprowadzana bezpośrednio po zakończeniu robót budowlano – montażowych. 3 faza rozruchu jest przeprowadzana po wykonaniu całości robót wg zakresu określonego przez Inwestora i wprowadzeniu ścieków oczyszczonych do zbiornika przepompowni. Każda próba, pomiar i faza rozruchu podsumowana jest stosownym protokołem podpisanym przez upoważnione osoby.

### **3.17 Wytyczne eksploatacji**

Ze względu na specyfikę pracy przy ściekach, wejście do przepompowni winno być zawsze poprzedzone badaniem stężenia gazów w zbiorniku (tlen, siarkowodór, metan).

Wejście dozwolone jest wyłącznie na polecenie nadzoru eksploatacyjnego Użytkownika, z użyciem atestowanego sprzętu zabezpieczającego i przy odpowiedniej asekuracji, przy oświetleniu o napięciu bezpiecznym. Roboty spawalnicze lub inne, powodujące iskrzenie – wyłącznie na pisemne polecenie nadzoru.

- odcięcie napływu ścieków do przepompowni odbywać się będzie za pomocą zasuw kanalizacyjnej DN 200 mm zamontowanej na rurociągu dopływowym do przepompowni,
- odcięcie odpływu ścieków z przepompowni możliwe będzie za pomocą zasuw DN 150 mm na przewodach tłocznych w studni zasuw,

- przewiduje się czyszczenie zbiornika raz na kwartał przy użyciu samochodów typu WUKO,
- mycie sond wg potrzeb, przeciętnie raz na cztery tygodnie
- oględziny przepompowni z powierzchni terenu przez właz – 2 razy w tygodniu
- zakres konserwacji rozdzielni sterowniczo – zasilającej wg zaleceń producenta,
- Użytkownik winien prowadzić dokumentację czynności eksploatacyjnych w książce obiektu.

### **3.18 Strefa ochrony sanitarnej**

W przepompowni nie będzie prowadzona gospodarka skratkami, nie jest wymagana zatem strefa ochrony sanitarnej. Przepompownia winna być traktowana jako element kanalizacji sanitarnej i jeden z kolejnych obiektów na terenie oczyszczalni ścieków.

### **3.19 Konstrukcja fundamentu**

Zbiornik należy posadzić w gruncie zgodnie z konstrukcją: pod zbiornikiem należy wykonać warstwę fundamentową ze stabilizacji cementowej B-7,5 o grubości min. 20cm na powierzchni 2,0m x 2,0m na warstwie wyrównawczej zagęszczonego piasku gr. 10cm.

### **3.20 Montaż przewodu tłoczego**

#### **3.20.1. Materiał i podłoże przewodu tłoczego i rurociągu dopływowego**

Zaprojektowano rurociąg:

- tłoczny, z rur PE100, SDR17, PN10, łączonych przez zgrzewanie,
- grawitacyjny z rur rur PE100, SDR17, PN10, łączonych przez zgrzewanie.

Ze względu na konieczność utrzymania możliwie jak najwyższej temperatury ścieków dopływających do wymienników ciepła cały odcinek rurociągu doprowadzającego ścieki z istn. koryta zrzutowego do wymienników powinien być ocieplony – należy stosować rury PE preizolowane pianką PEX gr. 10cm w rurze osłonowej karbowanej PE. Wszystkie łuki i kształtki należy ocieplić płaszczem z pianki PEX gr. 10 cm i obudować rurą osłonową karbowaną PE spawaną ekstruderem (należy zachować szczelność ocieplenia, w ten sposób by nie powstawały mostki termiczne powodujące utratę ciepła ścieków na trasie do wymiennika ciepła).

Rurociąg powrotny, odprowadzający ścieki z wymienników ciepła do istn. koryta zrzutowego nie musi być ocieplony.

Rury należy układać w wykopie odwodnionym. Rury należy układać na piaskowej podsypce o grubości min. 20 cm. Pierwszą warstwę zasypki do 30 cm ponad wierzch rury należy wykonywać ręcznie z jednoczesnym ręcznym zagęszczeniem w celu dokładnego wypełnienia szczelin wokół kanału. Należy stosować piasek suchy pozbawiony kamieni. Dalszą zasypkę należy wykonać warstwami grubości ok. 20 – 30 cm z dokładnym zagęszczeniem każdej warstwy (wskaźnik zagęszczenia CBR min. 0,98 do głębokości 1,2m).

Projektowane rurociągi należy wykonać w wykopie wąskoprzestrzennym, o szerokości min.1,0 m, szalowanym wypraskami stalowymi układanymi poziomo lub szalunkami płytowymi posiadającymi odpowiednie atesty. Roboty należy prowadzić mechaniczno – ręcznie.

Przewiduje się, że urobek będzie częściowo odkładany na miejscu, a częściowo wywożony; ewentualnie może zająć potrzeba wymiany gruntu.

Roboty montażowe w pobliżu słupów należy wykonać bez naruszania konstrukcji ich posadowienia. Roboty ziemne i instalacyjne należy wykonywać zgodnie z normą branżową BN-83/8836-02 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Wykopy należy zabezpieczyć barierkami w kolorze biało – czerwonym ze światłami żółtymi, zapalonymi od zmierzchu do świtu. Odbiór robót instalacyjnych należy wykonać w/g normy PN-84/13-10795.

### **3.20.2. Konstrukcja studni zasuw**

Na przewodzie tłocznym należy zamontować studnię betonową  $\varnothing 1500\text{mm}$ :

- a) Dennica – prefabrykowana z betonu klasy min. B-40, ustawiona na warstwie chudego betonu klasy min. B-7,5 o grubości min. 5 cm; w przypadku natrafienia na wody gruntowe dodatkowo pod betonem należy ułożyć warstwę pospółki żwirowej o grubości min. 15cm.
- b) Kręgi wykonane z betonu klasy min. B-40/W-6, łączone za pomocą uszczelk gumowych, właściwych dla producenta kręgów, styki kręgów ospoinowane.
- c) Płyta pokrywowa żelbetowa prefabrykowana, ospoinowana na styku z najwyższym kręgiem.
- d) Kineta wykonana z betonu klasy min. B-20,
- e) Beton konstrukcyjny studzienek wodoodporny – wskaźnik wodoszczelności min. W-8,
- f) Izolacja zewnętrzna studzienek: abizol R + abizol Pg.
- g) Właz typu ciężkiego kl. C250, żeliwno-betonowy.
- h) Stopnie włazowe żeliwne, pokryte otuliną z tworzywa sztucznego, w rozstawie co 30 cm,
- i) Szczelne przejścia przez ściany betonowe (tuleje PP z uszczelkami gumowymi) – niedopuszczalne jest bezpośrednie zabetonowanie rur kanalizacyjnych w otworach ścian studni.

## 4 Instalacje elektryczne podłączenie pompy ciepła

### 4.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej opracowany dla potrzeb instalacji sprężarkowej pompy ciepła typu woda-woda oraz instalacji dolnego źródła ciepła w oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym przy ul. Chrzanowskiego 2 w Grodzisku Mazowieckim.

Podstawę opracowania stanowią między innymi:

- projekt branży technologicznej
- podkłady architektoniczno-budowlane,

Obowiązujące normy normatywy i przepisy i ich późniejsze zmiany, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity - Dz. U. nr 207 z 2003r., poz. 2016; Dz. U. nr 6 z 2004r., poz. 41 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 81, 1991, poz. 351, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. z 1999r. Nr 80, poz. 912).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010r. Nr 109, poz. 719).
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC 60364-4-42: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-IEC 60364-4-43: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-444: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
- PN-IEC 60364-4-473: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-5-51: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-52: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Przewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-53: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-534: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami

- PN-IEC 60364-5-537: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-HD 60364-5-54: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-EN 60445: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
- PN-EN 60446: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
- PN-E-05010: Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
- PN-E-08501: Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-EN 60529: Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)

#### Uwagi

- Niniejszy projekt branży elektrycznej należy rozpatrywać razem z projektem wykonawczym branży technologicznej.
- Wszystkie materiały przewidziane do zrealizowania inwestycji w zakresie instalacji elektrycznych, wykonawcy wolno montować po dostarczeniu aktualnych atestów i certyfikatów na dostarczone partie materiałów oraz deklaracje zgodności.
- Oznaczenia identyfikacyjne przewodów, żył kabli i przewodów kabelkowych barwami, winny odpowiadać przepisom normy PN-EN 60446. To znaczy przewody neutralne N będą stosowane w izolacji niebieskiej a przewody ochronne „PE” w izolacji żółto-zielonej. Przewody o podanych wyżej barwach zabrania się stosowania do innych poza wymienionymi celów.
- Dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia należy stosować trasy pionowe i poziome. W myśl tego doprowadzenie przewodów do opraw oświetleniowych na stropie należy wykonać pod kątem prostym. Skośne prowadzone kable, przewody i puste rury nie zostaną odebrane jako prawidłowo wykonane.
- Należy stosować wyłącznie przewody i kable miedziane atestowane, z oznakowaniem fabrycznym izolacji żył zgodnie z PN.
- Przewody i kable należy chronić od uszkodzeń mechanicznych w rurkach winidurowych.
- Wszystkie linie zasilające na obydwu końcach należy wyposażone w oznaczniki kablowe z adresami i parametrami danej linii zasilającej.
- Wszystkie urządzenia i sprzęty, których konstrukcja wykonana jest z metalu lub zawierają one elementy metalowe, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie, muszą być obowiązkowo przyłączone do przewodu ochronnego.
- Ze względu na równomierność obciążeń należy przestrzegać podziału na fazy dla poszczególnych obwodów elektrycznych.
- Po zrealizowaniu inwestycji objętej niniejszym opracowaniem wykonawca winien dostarczyć protokoły z wynikami pomiarów inst. elektrycznych.  
ww. protokoły będą stanowiły załącznik do końcowego protokołu odbioru.

#### 4.2 Zawartość opracowania

W niniejszym opracowaniu ujęto:

- wewnętrzną linię zasilającą tabl. TTK,
- tablicę rozdzielczą TTK potrzeb zasilani urządzeń technologicznych
- ochronę przepięciową,
- instalację tras kablowych,
- instalacje odbiorcze el zasilane z tablicy rozdzielczej TTK,
- instalację wyrównania potencjałów.

#### **4.3 Zasilanie projektowanych odbiorów technologicznych w energię elektryczną**

Dla potrzeb zasilania elektrycznego urządzeń technologicznych projektowanych w pomieszczeniu kotłowni oraz na terenie oczyszczalni ścieków projektuje się nową tablicę rozdzielczą TTK-0,4kV. Zasilenie tablicy technologicznej TTK projektuje się wykonać z docelowo przebudowanej tablicy głównej budynku 08 WKF. Przebudowa, rozbudowa rozdzielni WKF oraz jej dostosowanie do zwiększonego przydziału mocy elektrycznej nie wchodzi zakres niniejszego opracowania projektowego. Dla potrzeb zasilania elektrycznego projektowanej rozdzielni TTK projektuje się nową wewnętrzną linię kablową o parametrach jak podano na schematach instalacyjnych i w liście kablowej.

#### **4.4 Ochrona przepięciowa**

Na podstawie obowiązujących norm PN-HD 60364-4-443, przewidziano dla obiektu ochronę przepięciową zaprojektowanych instalacji elektrycznych w zakresie przepięć atmosferycznych i łączeniowych.

Ochronę w strefie kategorii IV dotyczącej instalacji i urządzeń powinny spełniać ograniczniki przepięć typu I. Ochronę w strefie kategorii III dotyczącej instalacji i urządzeń narażonych na przepięcia atmosferyczne i łączeniowe zredukowane, powinny spełniać ograniczniki przepięć typu II. W niniejszym opracowaniu projektuje się zastosować ograniczniki przepięć typu I+II. Ograniczniki przepięć spełniające wymagania ochrony strefy kategorii IV i III projektuje się wbudować w projektowaną rozdzielnię technologiczną TTK.

Ochronę w strefie kategorii III dotyczącej instalacji i urządzeń narażonych na przepięcia atmosferyczne i łączeniowe zredukowane, projektuje się zrealizować za pośrednictwem ograniczników przepięć typu „III”. Ograniczniki te projektuje się wbudować w tablicę rozdzielczą TTK. Szczegóły rozwiązania technicznego przedstawiono na załączonych do opracowania schematach instalacyjnych. Uwaga również tablica TZSP dostarczana razem z zestawem pompowym winna być wyposażona odpowiednio w ograniczniki przepięć typu II oraz typu III.

#### **4.5 Rozdzielnia elektryczna TTK**

Dla potrzeb projektowanych urządzeń technologicznych zaprojektowano tablicę elektryczną rozdzielczą TTK 0,4/ 0,23kV, którą projektowo zlokalizowano w pom. kotłowni na poziomie -0 budynku oznaczonego nr 08 /patrz załączone do opracowania plany instalacyjne/.

Tablicę elektryczną rozdzielczą TTK projektuje się jako tabl. metalową typu

Spacial SM stopniu ochrony IP55 IK10 i wymiarach :wysokość x szerokość x głębokość

2000x600x300mm +cokół firmy SCHNEIDER z wyposażeniem w aparaturę modułową jak podano na załączonych do opracowania rysunkach schematów el.

#### **4.6 Trasy kablowe, rozprowadzenie instalacji w pom. kotłowni**

Projektowane linie kablowe należy układać w istniejących korytach kablowych.

W przypadku stwierdzenia przepełnienia istniejących tras kablowych należy uwzględnić rozbudowę przedmiotowych tras o dołożeniu nowych koryt kablowych lub wymianę istniejących na nowe o większych gabarytach. W miejscu gdzie występują braki koryt kablowych a należy poprowadzić projektowane linie kablowe lub obwody elektryczne celem zasilania projektowanych urządzeń el. należy ułożyć nowe koryta w oparciu o system koryt kablowych np. DKC produkcji BAKS, mocowanych za pomocą systemowych wsporników metalowych do ścian lub stropów (koszta związane powyższym należy uwzględnić w kosztorysie ofertowym). Rozprowadzenie instalacji w obrysie pom. kotłowni będzie się odbywało w korytach kablowych oraz rurkach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych instalowanych za pomocą systemowych uchwytów do ścian pomieszczenia.

#### **4.7 Układania linii kablowych na zewnątrz obiektu**

Projektowane linie kablowe układane na zewnątrz budynku należy układać zgodnie z normą NSEP-E-004. W miejscach skrzyżowania i zbliżeń projektowanych linii kablowych z uzbrojeniem podziemnym/urządzeniami, instalacjami podziemnymi należy zachować odległości wynikające z obowiązujących przepisów oraz norm.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami należy uszczelniać materiałem elastycznym, nie oddziałującym niekorzystnie na powłokę kabla.

Projektowane kable należy układać na podsypce z piasku o grubości warstwy 0,1 m w wykopanym rowie o głębokości 0,8 m linią falistą z zapasem 3% na długości wykopu.

Po ułożeniu kabli w wykopie należy założyć na nie oznaczniki kablowe w odległości co 10 m w trasie oraz przed przepustami, na początku i końcu linii kablowych oraz przy wejściu do budynku (od strony zewnętrznej i wewnętrznej).

Po ułożeniu kabli (przed zasypaniem) sprawdzić pomiarami ciągłość żył, wartość rezystancji izolacji kabli. Kable należy zasypać piaskiem o grubości warstwy 0,1 m, a następnie 15 cm warstwą gruntu rodzimego i przykryć folią PCV koloru niebieskiego wystającą min. 5cm poza obrys kabli. Wykop należy zasypać warstwami ziemi o grubości 0,25 m, zagęszczając warstwy ubijakiem spalinowym. Projektowane linie kablowe należy do budynku wprowadzić w miejscach wskazanych na planach instalacyjnych poprzez przepusty gazo-wodoszczelne.

W ramach wykonywania robót kablowych należy wykonać ułożenie kabli w rurach osłonowych AROT DVK na całej długości od budynku do miejsca wprowadzenia do tablicy rozdzielczej TZSP. Po zakończeniu robót kablowych należy odtworzyć ewentualną podbudowę i nawierzchnię. Całość prac związanych z układaniem kabli na napięcie 1kV wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszelkie prace ziemne lub remontowe należy prowadzić w sposób zapewniający ochronę znaków osnowy geodezyjnej zgodnie z art. 15 ust. 1 ustawy z dnia 17 maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tj. Dz. U.2016r. poz.1629)". Przebieg projektowanej trasy kablowej układanej na zewnątrz budynku pokazano na mapie załączonej do opracowania w części projektowej branży sanitarnej.

#### 4.8 Wyłącznik awaryjny bezpieczeństwa

Zgodnie z informacją otrzymaną od Inwestora zdalne wyłączenie zasilania pomieszczeń kotłowni jest istniejące i będzie obejmowało również projektowaną tablicę TTK.

Ze względów bezpieczeństwa użytkownika dla potrzeb awaryjnego wyłączenia zasilania projektowanych urządzeń technologicznych na drzwiach projektowanej tablicy rozdzielczej TTK projektuje się przycisk AWP. W wyniku zadziałania tablicowego wyłącznika awaryjnego bezpieczeństwa AWP / patrz załączone do opracowania schematy instalacyjne/ wszystkie urządzenia technologiczne zasilane z tablicy el. TTK zostaną pozbawione zasilania el.

#### 4.9 Instalacje odbiorcze

W projektowanej kotłowni projektuje się wykonanie następujących instalacji elektrycznych:

- Instalacja el. dla potrzeb zasilania urządzeń technologicznych,
- Instalacja przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych,
- Ochrona od porażeń prądem elektrycznym,
- Szybkie wyłączenie zasilania.

#### 4.10 Odbiory technologiczne

Odbiory technologiczne należy zasilić z projektowanej tablicy kotłowni TTK.

LP	Opis	Urządzenie	Napięcie zasilania	Moc [kW]
1	POMPA CIEPŁA	VITOCAL 300G PRO BW 302.D230	400V	50/108
2	STEROWNIK VITOTRONIC	200 W01C	230V	200
3	P1.3 POMPA PIERWOTNA	StratosGIGA80/1-16/2,3 Stratos GIGA	400V	2,3
4	P1.4 POMPA WTÓRNA	Yonos MAXO 60/0,5-12PN 6/10	230V	0,8
5	TZSP TABLICA ZESTWAU POMPOWEGO		400V	2x3,5

Do tablicy kotłowni TTK należy doprowadzić z modułów zasilająco-sterowniczych pomp oraz sterowników sygnały sterownicze oraz sygnały zbiorcze usterek.

#### **Uwaga:**

Podłączenie, zasilanie, okablowanie zasilająco-sterownicze, sterowanie, oprogramowanie jak i kompletne uruchomienie systemu tj. sterowników oraz urządzeń technologicznych /sterowanych z poszczególnych sterowników Vitotronic, zaworów siłowników przełączających, czujek temperatury, ciśnienia, przepływu itp./ winno być wykonane /uruchomione przez firmę wyspecjalizowaną w tego typu rozwiązaniach i uruchomieniach.

#### **4.11 Instalacja przewodów ochronnych i wyrównawczych**

Przewody ochronne projektuje się poprowadzić we wszystkich wewnętrznych liniach zasilających oraz we wszystkich obwodach zasilających urządzenia odbiorcze. W przypadku stosowania urządzeń w II klasie ochronności, przewody ochronne pozostaną na kostkach przyłączeniowych.

Przewody wyrównawcze zastosowano w instalacjach głównych oraz miejscowych połączeń wyrównawczych. Wszystkie przewody ochronne i wyrównawcze stosować w izolacji żółto-zielonej.

##### **Główne połączenia wyrównawcze.**

Szynę główną wyrównawczą pom. kotłowni stanowi istniejący płaskownik FeZn ułożony na ścianach pomieszczenia kotłowni.

Do istniejącej szyny wyrównawczej pomieszczenia kotłowni będą podłączone przewodami LgYżo:

- koryta kablowe,
- wszystkie części dostępne obce wykonywane z materiałów przewodzących.

Ponadto dla poprawienia warunków ochrony do szyny wyrównawczej przewodem LgYżo w rurkach bezhalogenowych, podłączony będzie zacisk PE tablicy rozd. TTK.

##### **Miejscowe połączenia wyrównawcze**

Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonywane będą przewodami LgYżo, Dyżo układanymi w rurkach ochronnych bezhalogenowych na ścianach pomieszczenia.

#### **4.12 Ochrona od porażenia prądem elektrycznym**

Zastosowane środki ochrony będą odpowiadać przepisom zawartym w PN-IEC 60364-3, PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-41 określonym dalej jako ochrona podstawowa oraz ochrona dodatkowa.

Ochronę podstawową – to znaczy ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja kabli i przewodów, izolowane części czynnych, oraz jako ochrona uzupełniająca wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe.

Ochronę dodatkową – to znaczy ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi szybkie samoczynne odłączanie zasilania, stosowanie urządzeń II klasy ochronności, stosowanie głównych oraz miejscowych połączeń wyrównawczych, stosowanie przewodów ochronnych i wyrównawczych.

#### **4.13 Szybkie wyłączenie zasilania**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie ochrony przeciwporażeniowej zastosowany będzie system ochrony dodatkowej w postaci szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania. W instalacjach odbiorczych powyższe będzie zrealizowane:

- w linii zasilającej za pośrednictwem
  - wyłączników bezpiecznikowych,
  - wyłączników mocy
- w obwodach instalacji odbiorczych za pośrednictwem:
  - wyłączników różnicowoprądowych,
  - wyłączników różnicowo-nadprądowych,
  - wyłączników nadmiarowo-prądowych,
  - wyłączników bezpiecznikowych
  - wyłączników silnikowych.

Patrz załączone do opracowania schematy z propozycją rozwiązania tabl. rozdzielczej TTK

#### **4.14 Ochrona przeciwpożarowa**

##### **Uszczelnienia pożarowe**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, przejścia przez ściany i stropy stanowiące przegrody ogniowe i oddzielające strefy pożarowe, podlegają konieczności uszczelnień ogniochronnych materiałami atestowanymi np. firmy „PROMAT”, lub ich odpowiednikami. Wszystkie uszczelnione przejścia muszą być oznakowane, przeznaczonymi do tego celu metryczkami. Uszczelnienia przejść przez pozostałe ściany pożarowej, winny być wykonane atestowanymi materiałami niepalnymi. Uszczelnienia pożarowe winny być wykonywane przez firmę lub osoby mające do tego celu odpowiednie uprawnienia.

#### **4.15 Zmiany materiałów, urządzeń, odstępstwa od proponowanych rozwiązań .**

1. Materiały stosowane podczas realizacji robót (o ile nie podano inaczej) muszą być najwyższej jakości, posiadać atesty stosownych władz polskich dopuszczające do ich stosowania jako materiały budowlane w Polsce.
2. Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
3. Urządzenia, elementy instalacji i producenci zostały przyjęte w projekcie do celów wymiarowania instalacji i określenia standardu technicznego instalacji. Stanowią one poziom odniesienia – „na zasadzie nie gorsze niż”. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji.

Wszystkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

#### **4.16 Uwagi końcowe**

- Poszczególne obwody w rozdzielnicy opisać a opis umieścić na drzwiach rozdzielnicy, na gniazdach nakleić nr obwodu.
- Wszystkie roboty objęte niniejszym opracowaniem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Przestrzegać przepisy BHP.

#### **4.17 Obliczenia techniczne**

##### **4.17.1 Lista kablowa**

Lp.	OZNACZENIE ROZDZIAŁ./TABLICZ. ZASILAJĄCEJ	OZNACZENIE ROZDZIAŁ./TABLICZ. ODBIORCZEJ	OZNACZENIE NR LINII WLZ ZASILAJĄCEJ	MOC ZAINSTALOWANA [kW]	Pi	Po	Io	Ib	cos fi	WSPÓŁCZYNNIK MOCY	WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI	TYP I PRZEKROJ LINII ZASILAJĄCEJ	OBCIĄŻALNOŚĆ DEUGOTRWAŁA [A]	DEUGOŚĆ LINII L	SPADEK NAPIĘCIA U
				[kW]		[kW]	[A]	[A]			kz		[A]	[m]	[%]
1.	BUDYNEK 08 ROZDZ WKF	TTK	1	115	57	103	250	250	0.8	0.8	0.34	4xN2XH95+N2XH-J50	279	35	0.23
2.	TTK	POMPA CIEPŁA	1.1	108	50	82	200	200	0.8	0.8	0.40	4xN2XH70+N2XH-J35	214	30	0.24
3.	TTK	TZSP	1.5	7.5	3.5	6.3	25	25	0.8	0.8	0.40	N2XH-J5x16	79	430	1.05

4.17.2 Obliczenia warunków ochrony

SPRAWDZENIE WARUNKÓW OCHRONY - ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ TRANSFORMATOR TR800KVA Ri=0,00230; Xi=0,00130																									
NR. WLZ	ZAKOŃCZENIE WZWARCIE W:	LINIA ZASILAJĄCA					Zk3f	Zk1f	Ik*3f	Ik*1f	ZABEZPIECZENIE		Ia	OCHRONA PRZECIWPŁOBAŻENIOWA	PRZECIĄŻENIE			OCENA							
		OD /OZNACZENIE ZASILAJĄCEJ/	DO /OZNACZENIE ODBIORCZEJ/	DLUGOŚĆ WLZ	PRZEKRÓJ ZYT FAZOWYCH L1,L2,L3	PRZEKRÓJ ZYT PEN, PE					IMPEDANCJA OBWODU ZWARCIOWEGO 3f	IMPEDANCJA PĘTLI ZWARCIA 1f			PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 3f	PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 1f	PRĄD ZABEZPIECZENIA		WSPÓŁCZYNNIK ZABEZPIECZENIA	PRĄD WYŁĄCZAJĄCY ZWARCIE	Zk1f x Ia < 230V	I0 < Iin < Id	I2 < 1,45 x Id		
						mm2	mm2	km	mm2	mm2	Ω	Ω	A	A	A	A/A	A/A								
		TRAFO TR 800KVA	RGNN	RGNN	0,005	2x240Cu	2x240Cu	0,005	2x240Cu	2x240Cu	0,00297	0,00481	81 738	47 796											
		RGNN	ROZDZ WKF	TTK	0,3	240Cu	240Cu	0,035	240Cu	240Cu	0,03360	0,07287	7 218	3 157											
1	TTK	ROZDZ WKF	TTK	TTK	0,035	95Cu	95Cu	0,04059	95Cu	95Cu	0,04059	0,13309	5 689	1 728	250	6,3	1575	210	230	103	250	279	400	405	Ochrona skuteczna
1.1	POMPA CIEPŁA	TTK	POMPA CIEPŁA	TTK	0,03	70Cu	70Cu	0,04834	70Cu	70Cu	0,04834	0,14481	4 777	1 588	200	6,0	1200	174	230	82	200	214	290	310	Ochrona skuteczna
1.5	TZSP	TTK	TZSP	TTK	0,43	Cu16	Cu16	0,53892	Cu16	Cu16	0,53892	1,08497	429	212	25	8,4	210	228	230	6,3	25	79	40	115	Ochrona skuteczna

## 5 Informacja BIOZ

Do projektu „Instalacja sprężarkowej pompy ciepła typu woda – woda oraz instalacja dolnego źródła ciepła w oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym”.

**Nazwa obiektu:** Oczyszczalnia Ścieków, Chrzanów Duży 15, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
dz. nr ew. 240/14 obręb Chrzanów Duży, gmina Grodzisk Mazowiecki

**Inwestor:** Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.,  
ul. Cegielniana 4, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

Informacja BIOZ opracowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 z dnia 23 czerwca 2003r., poz. 1126 ).

### 1. Zakres robót oraz kolejność ich wykonywania

Przedsięwzięcie budowlane polega na montażu instalacji pomp ciepła typu solanka/woda wraz z wykonaniem dolnego źródła ciepła jako zewnętrznego rurociągu poziomego do kolektora zrzutowego, zgodnie z opracowanym projektem. Realizacja budowy instalacji składa się z następujących charakterystycznych prac montażowych:

- wytyczenie trasy rurociągu dolnego źródła ciepła między kotłownią a kolektorem zrzutowym ścieków oczyszczonych oraz elektrycznych linii zasilających i sterujących na podstawie projektu
- wykonanie wykopów liniowych, jamistych
- wykonanie zagęszczonej podsypki piaskowej
- wykonanie zasypki
- ułożenie taśmy ostrzegawczej
- zasypanie wykopu oraz renowacja terenu
- wykonanie podejścia do budynku
- montaż instalacji grzewczej w budynku wraz z urządzeniami odbiorczymi
- wykonanie próby szczelności instalacji na ciśnienie
- ułożenie instalacji elektrycznych,
- montaż rozdzielni elektrycznej
- montaż osprzętu z podłączeniem,
- sprawdzenie instalacji elektrycznej, pomiary instalacyjne, próby i uruchomienie instalacji

### 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Istniejącym obiektem budowlanym jest instalacja oczyszczalni ścieków.

Projektowana instalacja dotyczy budynku kotłowni oraz zewnętrznego kolektora zrzutowego ścieków oczyszczonych. W pasie prowadzonych robót występuje uzbrojenie budynku w instalacje: elektryczne, technologiczne, sanitarne:, wentylacyjne, wodnokanalizacyjne, gazowe, co.

### 3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa zdrowia i ludzi

W trakcie realizacji robót przewidzianych niniejszym projektem głównymi zagrożeniami dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi są:

- wykop liniowy
- podczas wykonywania robót ogólnobudowlanych z wykorzystaniem urządzeń elektrycznych

- podczas wykonywania prac montażowych z wykorzystaniem urządzeń elektrycznych
- montaż prefabrykowanych elementów studzienek i przepompowni,
- podczas prac wykończeniowych oraz prac ogólnobudowlanych z wykorzystaniem stosownych podestów i pracy powyżej 1,0m wysokości ponad poziom posadzki
- skrzyżowania wykonywanego wykopu z innym uzbrojeniem inżynierskim – kablami elektrycznymi, kablami telefonicznymi (zwłaszcza te, które mogą być nieuwjęte w inwentaryzacji geodezyjnej)

#### **4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych**

W trakcie prowadzenia prac związanych z budową instalacji przewidywane zagrożenia to:

- możliwość wpadnięcia osób postronnych do wykopu
- możliwość przysypania pracowników w źle zabezpieczonym wykopie
- możliwość porażenia prądem w trakcie prac w pobliżu kabli elektrycznych
- zagrożenia przy wykonywaniu robót przy użyciu budowlanego sprzętu ciężkiego

#### **5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Nie dotyczy

#### **6. Zalecenia**

Zabezpieczenie ludzi przed zagrożeniami wynikającymi z realizacji przedmiotowej inwestycji winna być określona w „Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” opracowanym przez Kierownika Budowy.

#### **Podstawy prawne sporządzenia „Planu”:**

- Ustawa z dn. 7. 07. 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. nr 207/2003 poz. 2016.
- Dz. U. nr 120/2003 poz. 1123 z 10.07.2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Dz. U. nr 120/2003 poz. 1133 z 10.07.2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Dz. U. nr 47/2003 poz. 401 z 19.03.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

#### **Oprócz „Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia” należy przestrzegać w czasie realizacji inwestycji następujących przepisów prawnych i norm:**

- Kodeks Pracy, a w szczególności art. 15, 207 i 212, regulujące tematykę bezpiecznego wykonywania robót.
- Rozporządzenie Min. Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Norma PN-81/N-08010 o zasadach organizowania pracy w sposób bezpieczny.
- Norma PN-80/Z-06050 o sposobach indywidualnej ochrony pracowników.

#### **W celu zapewnienia należytego bezpieczeństwa i ochrony pracowników budowy należy przestrzegać następujących zasad:**

- do pracy mogą być dopuszczeni wyłącznie pracownicy posiadający aktualne badania lekarskie
- wszyscy pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy z częstotliwością wynikającą z przepisów prawa oraz winni uzyskać wyczerpujący instruktaż na stanowisku pracy
- każdy pracownik winien posiadać kartę szkoleń stanowiskowych, która obejmuje także zakończone egzaminami sprawdzającymi szkolenia okresowe
- do prac wymagających specjalnych kwalifikacji i uprawnień kierownictwo robót może skierować tylko tych pracowników, którzy spełniają te wymagania

- pracownicy winni być wyposażeni w odzież roboczą i ochronną, obuwie robocze i sprzęt ochrony osobistej; odzież winna być odpowiednia do warunków klimatycznych i pogodowych, a sprzęt ochrony – do charakteru wykonywanej pracy
- należy wykonać projekt organizacji ruchu na czas budowy i w oparciu o ten projekt zabezpieczyć teren robót przed dostępem osób nieupoważnionych.

**Uwagi końcowe:**

- plac budowy należy zorganizować z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- praca winna być zorganizowana w sposób uniemożliwiający kolizje stanowisk roboczych i stanowisk materiałów
- drogi w rejonie prowadzonych robót winny zapewnić bezpieczną komunikację i dowóz materiałów bez zagrożenia dla pracowników budowy i okolicznych mieszkańców
- roboty budowlane – montażowe należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną i sztuką budowlaną pod nadzorem instytucji określonych w projekcie
- pojazdy i maszyny robocze oraz urządzenia stosowane przez Wykonawcę winny posiadać świadectwa homologacji, znaki bezpieczeństwa oraz niezbędne atesty i certyfikaty
- urządzenia podlegające dopuszczeniu przez Inspektorat Dozoru Technicznego winny posiadać stosowne paszporty i świadectwa
- sprzęt używany przy budowie winien być konserwowany i poddawany okresowym przeglądom, z potwierdzeniem niezbędnymi dokumentami
- Całość robót należy prowadzić pod nadzorem ZWiK Sp. z o.o. w Grodzisku Mazowieckim
- Wykopy pod przepompownię należy wykonywać jako wąskoprzestrzenne szalowane poziomo wypraskami lub szalunkami płytowymi lub ściankami szczelnymi typu „Larsen”.
- Zasypkę wykopów należy wykonywać warstwami z ubiciem każdej warstwy.
- Do pierwszej warstwy zasyпки należy stosować suchy piasek pozbawiony kamieni.
- W trakcie wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP.
- W miejscu skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym roboty należy prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.
- W trakcie wykonywania robót ziemnych mogą zostać ujawnione, nie wykazane na mapie geodezyjnej, elementy uzbrojenia podziemnego. Należy je także odpowiednio zabezpieczyć i zgłosić do właściwych służb inżynierii miejskiej.
- Po wykonaniu przepompowni w wykopie, przed jego zasypaniem, należy wykonać inwentaryzację powykonawczą przez uprawnionego geodetę.

**6 Wykaz dokumentów potwierdzających przygotowanie zawodowe oraz oświadczenia projektantów**

## **7 Opracowanie określające geotechniczne warunki posadowienia**

**INSTALACJA SPRĘŻARKOWEJ POMPY CIEPŁA TYPU WODA – WODA  
ORAZ INSTALACJA DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA  
W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W CHRZANOWIE DUŻYM**

**Faza**

**opracowania:** Projekt Wykonawczy

**Obiekt:**

Oczyszczalnia Ścieków  
Chrzanów Duży 15  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
dz. nr ew. 240/14 obręb Chrzanów Duży, gmina Grodzisk Mazowiecki,

**Inwestor:**

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
ul. Cegielniana 4, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

**Jednostka**

**Projektowa:**

**KnJ** Biuro Techniczne  
Jacek Kania  
ul. Zgoda 7/47, 05-520 Konstancin-Jeziorna

Projektant Instalacje sanitarne	mgr inż. Krzysztof Kierejewski St-296/79	15.12.2020
Sprawdził Instalacje sanitarne	mgr inż. Maria Wierzejska St-392/75	15.12.2020
Projektant Instalacje elektryczna	mgr inż. Janusz Nieckarz MAZ/0143/POOE/08	15.12.2020
Opracował	mgr inż. Jacek Kania	15.12.2020

## Spis zawartości projektu:

<b>1</b>	<b>Przedmiot inwestycji i zakres opracowania</b>	<b>4</b>
1.1	Przedmiot inwestycji	4
1.2	Stan istniejący:	5
1.3	Projektowane zmiany:	5
1.4	Podstawą opracowania są:	5
<b>2</b>	<b>Technologia pompy ciepła</b>	<b>6</b>
2.1	Założenia	6
2.2	Podłączenie pompy ciepła do źródła ciepła	7
2.3	Dolne źródło ciepła	9
2.4	Zabezpieczenie instalacji grzewczych źródła ciepła	10
2.5	Wymagania dla montażu	10
2.6	Instalacja wodno-kanalizacyjna	11
2.7	Przewody i armatura	11
2.8	Izolacja przewodów	11
2.9	Wentylacja kotłowni gazowej	11
2.10	Sterowanie	12
2.11	Montaż	12
2.12	Warunki BHP i PPOŻ	12
2.13	Specyfikacja głównych urządzeń źródła ciepła	13
2.14	Wykaz stosowanych norm i przepisów:	17
<b>3</b>	<b>Przepompownia ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym</b>	<b>18</b>
3.1	Charakterystyka inwestycji	18
3.2	Charakterystyka wymiarowa i materiałowa rurociągów	18
3.3	Opis rozwiązań projektowych przepompowni	19
3.4	Parametry pracy przepompowni	20
3.5	Charakterystyka pomp	20
3.6	Objętość czynna zbiornika przepompowni	21
3.7	Wymagana wysokość podnoszenia pomp	21
3.8	Jakość ścieków	21
3.9	Zbiornik przepompowni	21
3.10	Warunki gruntowo – wodne	22
3.11	Wytyczne odwadniania wykopów	22
3.12	Rzędne poziomów roboczych w przepompowni	22
3.13	Przewód tłoczny wewnątrz przepompowni	23
3.14	Wymagania dot. wyposażenia szafy sterowniczej przepompowni	23
3.15	Wytyczne wykonawstwa przepompowni	24
3.16	Próby, pomiary i wytyczne przeprowadzenia rozruchu	24
3.17	Wytyczne eksploatacji	25
3.18	Strefa ochrony sanitarnej	26
3.19	Konstrukcja fundamentu	26
3.20	Montaż przewodu tłoczego	26
<b>4</b>	<b>Instalacje elektryczne podłączenie pompy ciepła</b>	<b>28</b>
4.1	Przedmiot opracowania	28
4.2	Zawartość opracowania	29
4.3	Zasilanie projektowanych odbiorów technologicznych w energię elektryczną	30
4.4	Ochrona przepięciowa	30
4.5	Rozdzielnia elektryczna TTK	30
4.6	Trasy kablowe, rozprowadzenie instalacji w pom. kotłowni	31
4.7	Układania linii kablowych na zewnątrz obiektu	31
4.8	Wyłącznik awaryjny bezpieczeństwa	32
4.9	Instalacje odbiorcze	32
4.10	Odbiory technologiczne	32

4.11	Instalacja przewodów ochronnych i wyrównawczych	33
4.12	Ochrona od porażeń prądem elektrycznym	33
4.13	Szybkie wyłączenie zasilania	33
4.14	Ochrona przeciwpożarowa	34
4.15	Zmiany materiałów, urządzeń, odstępstwa od proponowanych rozwiązań .	34
4.16	Uwagi końcowe	34
4.17	Obliczenia techniczne	34
<b>5</b>	<b>Informacja BIOZ</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Wykaz dokumentów potwierdzających przygotowanie zawodowe oraz oświadczenia projektantów</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>Opracowanie określające geotechniczne warunki posadowienia</b>	<b>41</b>

### Wykaz rysunków

Rys. 1	Projekt zagospodarowania terenu,	1 : 500
Rys. 1.1	Lokalizacja kotłowni i trasa rurociągu DŹC. Plan sytuacyjny	1:500
Rys. 1.2	Profil podłużny rurociągu zasilającego	--
Rys. 1.3	Profil podłużny rurociągu powrotnego	--
Rys. 1.4	Szczegółowy Plan sytuacyjny tereny przepompowni	1:100
Rys. 1.5	Przekroje przepompowni i studni zasów	1:50
Rys. 2.1	Kotłownia. Schemat technologiczny źródła ciepła	--
Rys. 2.2	Kotłownia. Lokalizacja głównych urządzeń. Plan i Przekroje	1:50
Rys. E1/P	Instalacje elektryczne. Plan pomieszczenia kotłowni.	1:50
Rys. E1/S	Rozbudowa rozdzielni w budynku maszynowni WKF – Schemat	--
Rysunki: E2/S – E7/S	Schemat tablicy elektrycznej TTK – 0,4 kV	--
Rys. E8/S	Rozbudowa tablicy elektrycznej TZSP – 0,4 kV	--

# 1 Przedmiot inwestycji i zakres opracowania

## 1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest montaż instalacji pompy ciepła jako dodatkowego źródła ciepła w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym.

Instalacja pompy ciepła będzie dołączona do istniejącej instalacji kotłowni gazowo-olejowej zasilającej instalację centralnego ogrzewania w oczyszczalni ścieków. Dolnym źródłem ciepła będą ścieki oczyszczone pobierane za punktem pomiarowym na kanale zrzutowym.

W projekcie zostało uwzględnione planowane podłączenie do źródła ciepła instalacji ogrzewczej projektowanej stacji kogeneracji (oddzielne opracowanie).

Projekty „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym” oraz „Budowa i przebudowa linii osadowo-gazowej dla Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”, pozostają bez zmian.

Projekt obejmuje:

- montaż instalacji pomp ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni,
- wewnętrzną instalację hydrauliczną i elektryczną,
- zewnętrzną instalację dwóch rurociągów ścieków oczyszczonych wraz z pompą obiegową przy kolektorze zrzutowym ścieków oczyszczonych,
- zewnętrzną instalację elektryczną do zasilania pompy obiegowej ścieków oczyszczonych.

Lokalizacja inwestycji na działkach położonych w obrębie ewidencyjnym 140504\_5.0004.240/9 obszar wiejski gminy miejsko-wiejskiej, spełnia warunki i szczegółowe zasady zagospodarowania terenu oraz jego zabudowy wynikające z przepisów odrębnych.

W zakresie warunków i wymagań ochrony i kształtowania ładu przestrzennego, planowana inwestycja polega na montażu instalacji pompy ciepła, która będzie realizowana w ramach planowanej przebudowy oczyszczalni ścieków – według oddzielnego opracowania.

Instalacja pomp ciepła będzie pobierała ciepło ze ścieków oczyszczonych.

W zakresie ochrony środowiska i zdrowia ludzi oraz dziedzictwa kulturowego, zabytków i dóbr kultury współczesnej Inwestycja montażu pomp ciepła jest zaprojektowana zgodnie z obowiązującymi przepisami odrębnymi oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 109, poz. 156 z późniejszymi zmianami). Inwestycja montażu pomp ciepła realizowana jest wyłącznie na terenie do którego Inwestor posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, a wszystkie projektowane instalacje są z Inwestorem uzgodnione.

W zakresie obsługi infrastruktury technicznej i komunikacji zabezpieczenie niezbędnej ilością energii elektrycznej do montażu pompy ciepła zostanie zrealizowane przez Zamawiającego. Wymagania dla przyłącza elektrycznego oraz szczegółowy opis instalacji elektrycznej zostało podane w p.3 projektu.

W zakresie wymagań dotyczących ochrony interesów osób trzecich Inwestycja montażu pomp ciepła nie powoduje ograniczenia sposobu zagospodarowania działek sąsiednich i nie wpływa na wykonanie ich praw własności.

Instalacja montażu pomp ciepła nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.

## **1.2 Stan istniejący:**

Obecnie źródłem ciepła oczyszczalni ścieków są 3 kotły olejowo-gazowe (biogaz) o mocy znamionowej 340 kW każdy, zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni w budynku oznaczonym na załączonej mapie 8BKOT. Łączna moc kotłowni wynosi 1.020 kW.

Całkowite zapotrzebowania mocy grzewczej (maks. w warunkach obliczeniowych) wynosi 967 kW  
Instalacja centralnego ogrzewania jest podzielona na 3 niezależne obiegi grzewcze.

## **1.3 Projektowane zmiany:**

Projektowane są:

- instalacja pompy ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni wraz z niezbędnymi instalacjami po stronie pierwotnej (dolne źródło ciepła - DŹC) i wtórnej (woda grzewcza z podłączeniem do istniejących i projektowanych obiegów grzewczych),
- instalacja dolnego źródła ciepła na zewnątrz budynku z podłączeniem do kanału zrzutowego ścieków oczyszczonych,

Celem montażu instalacji pompy ciepła jest zwiększenie mocy grzewczej kotłowni do pokrycia całkowitego zapotrzebowania ciepła oczyszczalni ścieków po planowanej przebudowie oraz optymalizacja kosztów eksploatacji.

Całkowita moc projektowanej instalacji pompy ciepła wynosi 231 kW dla parametrów pracy B5/W55. Lokalizacja pompy ciepła, zbiorników buforowych, wymiennika ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni. Podłączenie instalacji dolnego źródła ciepła do kotłowni z wykorzystaniem istniejącego kanału tranzytowego od strony wschodniej. Instalacja dolnego źródła ciepła według planu na Rys. 1.1

## **1.4 Podstawą opracowania są:**

- Wymagania Inwestora określone w zapytaniu ofertowym oraz umowie wykonania projektu,
- Wymagania Inwestora dotyczące projektowania i wykonania z przepompowni ścieków sanitarnych” opracowane przez ZWiK Sp. z o.o. w Grodzisku Maz. w 2014,
- Wizja lokalna na terenie oczyszczalni ścieków,
- Aktualne mapy geodezyjne w skali 1:500,
- Wypis i wyrys z MPZP,
- Obowiązujące normy i przepisy
- Projekt wykonawczy „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”
- Projekt wykonawczy „Budowa i przebudowa linii osadowo-gazowej dla Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”.

## 2 Technologia pompy ciepła

### 2.1 Założenia

#### Zapotrzebowanie mocy grzewczej i temperatura pracy instalacji ogrzewczych:

1. Instalacja zasilania istniejącej sieci ciepłej budynków oczyszczalni ścieków (R\_CO1)

Wymagana moc  $Q_{CO1}$ : **567 kW**,

Temperatura zasilania/powrotu: **80/60 °C**

Temperatura zasilania regulowana pogodowo zaworem mieszającym przez sterownik według krzywej grzewczej.

2. Instalacja wymienników podgrzewu osadów (R\_WKF) – po przebudowie

Wymagana moc  $Q_{WKF}$ : **600 kW**

Temperatura zasilania/powrotu: **65/52 °C**

Temperatura zasilania regulowana zaworem mieszającym przez sterownik według nastawionej wymaganej temperatury osadu za WKF.

3. Instalacja ogrzewania budynku stacji kogeneracji (projektowanego) (R\_CO2)

Wymagana moc  $Q_{CO2}$ : **10 kW**

Temperatura zasilania/powrotu: **75/55 °C**

Wymagana maksymalna moc źródła ciepła: **1.177 kW**

#### Moc grzewcza źródła ciepła:

1. Kotłownia gazowo-olejowe: **1020 kW**

2. Stacja kogeneracji : **468 kW**  
(projektowana – oddzielne opracowanie)

3. Pompa ciepła:

Moc pompy ciepła do projektowanej instalacji została dobrana do średniego zapotrzebowania mocy w sezonie grzewczym (zima), pozwalające na maksymalne wykorzystanie ciepła ze stacji kogeneracji oraz pompy ciepła bez udziału kotłów gazowo-olejowych.

- instalacja CO1: **310 kW**

- mocy instalacji WKF: **389 kW**

średnie zapotrzebowanie mocy instalacja CO1 + WKF: **699 kW**

Maksymalna moc stacji kogeneracji: **468 kW**

Wymagana moc pompy ciepła (699kW-468kW): **231 kW**

Do projektu przyjęta została pompa ciepła

o wymaganej mocy grzewczej: **239 kW dla parametrów pracy (B5/W55)**

## 2.2 Podłączenie pompy ciepła do źródła ciepła

Istniejąca kotłownia gazowo/olejowa będzie wspomagana przez odnawialne źródło energii na bazie pompy ciepła typu woda/woda. W projekcie technologii zostało uwzględnione także podłączenie instalacji ogrzewczej z projektowanej stacji kogeneracji (oddzielne opracowanie), jako dodatkowego źródła ciepła.

Schemat technologiczny projektowanego źródła ciepła pokazano na Rys. 2.1.

1. Instalacja kogeneracji, pracująca jako główne źródło ciepła, podłączona na powrocie wszystkich obiegów grzewczych. Pozwoli to na maksymalne wykorzystanie ciepła z agregatów kogeneracyjnych. Instalacja zasilania wodą grzewczą ze stacji kogeneracji według projektu „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym” – oddzielne opracowania. Dobór pompy obiegowej do weryfikacji przy realizacji inwestycji.
2. Pompa ciepła o mocy 239 kW (B5/W55), podłączona przez zbiornik buforowy do instalacji powrotu z wymienników ciepła woda/osady (WKF) – dla zapewnienia pracy przy niskiej temperaturze wody grzewczej (wysoki współczynnik efektywności COP).  
Dla zapewnienia prawidłowych cykli pracy pompa ciepła podłączona będzie przez zbiornik buforowy wody grzewczej o pojemności 3.000 dm<sup>3</sup>.  
Ze względu na konieczność dopasowania istniejących obiegów grzewczych do możliwe maksymalnego wykorzystania pomp ciepła, zadana temperatura zasilania (w zbiorniku buforowym) do ustalenia na pracującym obiekcie. Nastawa wstępna w sezonie zimowym 50-55°C. W sezonie letnim dopasowana do rzeczywistych wymagań obiegów technologicznych. Dolnym źródłem ciepła pompy ciepła będzie instalacja ścieków oczyszczonych podłączona za punktem pomiarowym kanału zrzutowego. Pompa ścieków zamontowane będą w zbiorniku pompowni zlokalizowanym przy kanale zrzutowym. Tranzyt ścieków do kotłowni rurociągiem zaznaczonym na dołączonej do projektu mapy (Rys.1).  
Ciepło ścieków oczyszczonych przekazywane do parownika pompy ciepła przez wymiennik płytowy zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni.  
Odprowadzenie ścieków oczyszczonych od wymiennika ciepła do kanału zrzutowego za punktem poboru. Uwaga: Po względem technologicznym jest możliwość odprowadzenie ścieków oczyszczonych z maszynowni od wymiennika ciepła do zewnętrznej studzienki istniejącego awaryjnego kanału zrzutowego ścieków. Możliwość wykorzystania awaryjnego kanału zrzutowego do technologicznego odprowadzenie ścieków oczyszczonych, po ich wykorzystaniu przez odnawialne źródło energii, do uzgodnienia przez Inwestora.
3. Kotły gazowo-olejowe będą pracowały jako uzupełnienie mocy (szczytowe zapotrzebowanie ciepła). Instalacja podłączenia kotłów do sprzęgła hydraulicznego pozostaje bez zmian.
4. Zasilanie i regulacja instalacji sieci cieplnej oczyszczalni ścieków przez istniejące pompy obiegowe i zawór mieszający – zmieniona została ich lokalizacja w pom. kotłowni.
5. Zasilanie i regulacja instalacji WKF przez pompy obiegowe i zawory mieszające zlokalizowane niezależnie dla każdego WKF. Zasilanie wody grzewczej podłączone do rozdzielcza w kotłowni, powrót przez zbiornik buforowy podłączony do pompy ciepła.

Sterowanie zaworami mieszającymi według temperatury osadów za wymiennikiem (zadana 38°C) przez AKPiA maszynowni komór fermentacyjnych oczyszczalni ścieków. Dobór zaworów mieszających i pomp obiegowych w zakresie projektu – podane w specyfikacji urządzeń.

6. Zasilanie i regulacja instalacji centralnego ogrzewania budynków oczyszczalni ścieków przez istniejące pompy obiegowe i zawór mieszający. Zmieniona będzie tylko ich sposób podłączenie do źródła ciepła – według schematu technologicznego. Podłączenie do sieci w pomieszczeniu kotłowni pozostaje bez zmian.
7. Zasilanie projektowanej instalacji ogrzewania budynku stacji kogeneracji przez dodatkową pompę obiegową. Połączenie pomiędzy pomieszczeniem kotłowni a budynkiem stacji kogeneracji według oddzielnego opracowania.

#### Podstawowe dane techniczne pompy ciepła typu woda/woda z obiegiem pośrednim

Dane techniczne, nominalne (B0/W35)	
Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 222,0 kW
Moc chłodnicza- w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 177,4 kW
Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 47,1 kW
COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	dla BW 302.D.230: 4,72
Dopuszczalne ciśnienie robocze - strona pierwotna - strona wtórna	6 bar 6 bar
Zastosowana technologia	Compliant Scroll, z geometrią sprężarek dostosowaną do pracy grzewczej oraz ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarki. Wykonanie hermetyczne. Urządzenie powinno posiadać możliwość dalszej pracy z wydajnością 50% przy awarii jednej sprężarki.
Ilość sprężarek/stopni mocy pompy ciepła	Min. 2
Max temperatura na zasilaniu	55 C (60 C przy solanka >5 C)
Temperatury solanki na wejściu - max temperatura solanki na wejściu - min temperatura solanki na wejściu	20 C -5 C
Układ rozruchowy	elektroniczny soft starter ze zintegrowaną kontrolą faz
Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
Automatyka pompy ciepła	Umożliwiająca bilansowanie energii, sterowanie kaskadą 3 pomp ciepła, bezpośrednie sterowanie min. dwoma obiegami z mieszaczem,.
Czynnik chłodniczy	R 410A

Dodatkowe wymagania	- zgodność z CE	
<b>Dane techniczne dla projektowanych parametrów pracy (B5/W55)</b>		
<b>Moc grzewcza - w punkcie B5/W55</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>239,0 kW</b>
<b>Moc chłodnicza - w punkcie B5/W55</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>172,4 kW</b>
<b>Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>70,7 kW</b>
<b>COP - w punkcie B0/W55 wg EN 14511</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>3,38</b>
<b>Przepływ objętościowy ścieków oczyszczonych DŻC</b>	<b>49,3 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Przepływ objętościowy obiegu pośredniego DŻC</b>	<b>51,5 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Przepływ objętościowy wody grzewczej (wtórny)</b>	<b>30,0 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Strata ciśnienie – parownik</b>	<b>21 kPa</b>	
<b>Strata ciśnienia – skraplacz</b>	<b>6 kPa</b>	

### 2.3 Dolne źródło ciepła

Dolnym źródłem ciepła będą ścieki oczyszczone pobierane z istniejącego kanału zrzutowego znajdującego się za osadnikami wtórnymi. Pobór ścieków z wykorzystaniem dodatkowego zbiornika pośredniego, w którym będzie zamontowana pompa obiegowa do przetłaczania ścieków do pompy ciepła przez wykonaną w tym celu nową instalację tranzytową. Opis przepompowni ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym w p.3 projektu.

Temperatura ścieków w reaktorze (przyjęta do projektu): 8°C

Wymagana ilość ścieków oczyszczonych do Dolnego Źródła Ciepła pomp ciepła: 49,4 m<sup>3</sup>/h

Pompy ciepła (parowniki pomp ciepła) będą oddzielona od ścieków oczyszczonych przez wymiennik płytowy szerokokanałowy [2] typ FD-021A firmy Secespol. Dane techniczne wymiennika w załączeniu.

W obiegu pośrednim, między wymiennikiem ciepła, a parownikiem pompy ciepła będzie zastosowany roztwór glikolu propylenowego o stężeniu 20%.

Ścieki oczyszczone będą tłoczone ze zbiornika zrzutowego przez pompę zatapialną [3]. Pompa obiegowa ścieków będzie zamontowana w sąsiedztwie kanału zrzutowego, w projektowanej studziencie technicznej. Ze względu na pobór ścieków z zewnętrznego zbiornika otwartego, zamontowana pompa obiegowa będzie przystosowana do tłoczenia cieczy zanieczyszczonej. Rurociąg tranzytowy ścieków oczyszczonych do kotłowni, wykonany na zasilaniu rury PE160 (SDR17) preizolowanej, będzie prowadzony pod ziemią na głębokości 1,2 m, od strony wschodniej oczyszczalni ścieków, zgodnie z trasą wyznaczoną na mapie (Rys. 1.1). Schłodzone ścieki oczyszczone będą odprowadzone rurą PE160 (SDR17), prowadzoną na głębokości 1,2 m, do kanału zrzutowego

poprowadzonego zgodnie z trasą rurociągu zasilającego (lub z wykorzystaniem istniejącego rurociągu rezerwowego (awaryjnego) o średnicy 800mm).

Wykorzystanie ścieków oczyszczonych jako dolnego źródła ciepła zapewnia pracę pompy ciepła z wysoką temperaturą czynnika po stronie pierwotnej oraz pozwala na eksploatację pomp ciepła przez cały rok, bez ograniczenia czasu pracy sprężarki (brak konieczności regeneracji dolnego źródła ciepła).

Moce grzewcze (i chłodnicze) pomp ciepła dla różnych temperatur dolnego źródła ciepła pokazane są w załączonych danych technicznych.

W przypadku okresowego obniżenia ilości odprowadzanych ścieków, poniżej wymaganego przepływu na potrzeby pracy pompy ciepła oraz wody technologicznej oczyszczalni ścieków, praca pomp ciepła będzie zatrzymywana. Moc grzewcza będzie wówczas uzupełniana przez kotły olejowo-gazowe. Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem na czas postoju pomp ciepła będzie zachowywana odpowiednia rezerwa biogazu (przez wcześniejsze załączanie do pracy pomp ciepła w okresie nadwyżki ścieków odprowadzanych) jako paliwa dla kotłów olejowo-gazowych, w celu osiągnięcia minimalnych kosztów eksploatacji źródła ciepła.

## **2.4 Zabezpieczenie instalacji grzewczych źródła ciepła**

**A.** Instalacja czynnika grzewczego pośredniego dolnego źródła ciepła (roztwór glikolu propylenowego 20%).

- zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa 4 bary, 5/4"

- stabilizacja ciśnienia naczyniem wzbiórczym, przeponowym, o pojemności 35 dm<sup>3</sup>, Ciśnienie robocze 1,7 bar

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym: 1,5 bar

**B.** Instalacja wody grzewczej po stronie wtórnej pomp ciepła

- zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa, 4 bary, 1",

ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym: zgodne z ciśnieniem istniejącej instalacji CO

**E.** Zbiornik buforowy 4

- zabezpieczone zaworami bezpieczeństwa, 4 bary, 1",

## **2.5 Wymagania dla montażu**

Pompa ciepła montowana w pomieszczeniu kotłowni jako urządzenie stanowiące dodatkowe źródło ciepła instalacji kotłowni, wymagające bezpośredniego połączenia instalacji.

Podczas prac montażowych nie będą wykonywane zmiany w pomieszczeniu kotłowni naruszające wymagania dotyczące pomieszczeń kotłowni gazowych.

## **2.6 Instalacja wodno- kanalizacyjna**

Do napełnienia nowej części instalacji należy wykorzystać istniejące przyłącza z zastosowanymi stacjami uzdatniania wody.

Woda do napełnienia instalacji powinna spełniać wymagania normy PN-C-04607:1993 – „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”

Należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o twardości ogólnej nie większej niż 4 mval/l (11,2°d) Wyrzut z zaworu bezpieczeństwa oraz spusty z instalacji należy przeprowadzić do instalacji kanalizacyjnej.

Wyrzuty z zaworów bezpieczeństwa instalacji dolnego źródła pompy ciepła (glikol propylenowy) należy odprowadzić do specjalnie przystosowanego zbiornika o pojemności 30l.

## **2.7 Przewody i armatura**

a. Przewody technologiczne ścieków oczyszczonych dolnego źródła ciepła wykonać z rur polietylenowych SDR17. Przyłącze do zbiornika zrzutowego oraz wymiennika płytowego ze stali nierdzewnej.

b. Pozostałe przewody po stronie dolnego źródła ciepła (obieg pośredni) oraz przewody technologiczne po stronie wtórnej (woda grzewcza) wykonać z rur stalowych ze szwem łączonych przez spawanie.

c. Zasilanie instalacji grzewczych wykonać z rur stalowych ze szwem łączonych przez spawanie. Rozdzielacze obiegów grzewczych z rur stalowych bez szwu

d. Dla obiegu pierwotnego z roztworem glikolu nie stosować elementów ocynkowanych oraz należy zastosować armaturę mosiężną. Pozostała armatura standardowa, gwintowana o zakresie temperatur 0-100°C i ciśnieniu 1,0 MPa.

Przejście przez ściany zbiornika zrzutowego wykonać przy użyciu łańcuchów uszczelniających.

Przejścia przewodów przez ściany i stropy kotłowni wykonać przy użyciu kołnierzy puchnących lub zabezpieczyć pastą PROMAT.

## **2.8 Izolacja przewodów**

Wszystkie przewody c.o., rozdzielacze, przewody zimnej i ciepłej wody, należy zaizolować termicznie wg Dziennik Ustaw Nr. 75 z dnia 15 Czerwca 2002 roku - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Do zaizolowania przewodów po stronie dolnego źródła pomp ciepła zastosować elastyczną izolacją nienasiąkliwą o zamkniętej strukturze z kauczukiem EPDM.

Do pozostałych instalacji proponowana jest izolacja otulinami z pianki poliuretanowej "STEINNONORM 300" w płaszczu z folii niepalnej mocowanej taśmą elastyczną.

## **2.9 Wentylacja kotłowni gazowej**

W pomieszczenie kotłowni gazowej wykonana jest wentylacja nawiewna i wywiewna zgodna z wymaganiami dla kotłowni gazowej, która jest wystarczającą w przypadku rozbudowy instalacji o pompę ciepła z zastosowanym czynnikiem chłodniczym R410A.

## 2.10 Sterowanie

1. Praca pomp ciepła będzie sterowana przez regulatory Vitotronic 200 W01C, zabudowane na obudowie urządzenia.  
Sterownik pompy ciepła będzie utrzymywał temperaturę zasilania obiegów grzewczych (zbiornik buforowy [4]).  
Wytyczne podłączenia pomp obiegowych, czujników sterujących i zabezpieczających według projektu instalacji elektrycznych w p.3.
2. Załączenie do pracy pomp ciepła będzie realizowane przez regulator zewnętrzny, który będzie zamontowany w szafie zasilająco-sterowniczej, na podstawie przyjętego kryterium kolejności załączania poszczególnych źródeł ciepła.
3. Dla zabezpieczenia pracy projektowanego źródła ciepła, praca pomp ciepła będzie blokowana w przypadku:
  - małego wydatku odprowadzanych (zrzut) ścieków oczyszczonych: kontrola czujnikiem poziomu wody w zbiorniku zrzutowym. Spadek poziomu poniżej wartości zadanej powoduje podanie sygnału blokady na styki regulatora pompy ciepła.
  - niskiej temperatury czynnika grzewczego w obiegu pośrednim, mierzonego czujnikiem temperatury. Spadek temperatury poniżej wartości zadanej (1°C) powoduje podanie sygnału blokady na styki regulatora pompy ciepła.
4. Sterowanie obiegiem grzewczym instalacji CO budynków oczyszczalni ścieków pozostaje bez zmian.
5. Sterowanie temperatury zasilania WKF przez AKPiA maszynowni komór fermentacyjnych oczyszczalni ścieków (oddzielne opracowanie)

## 2.11 Montaż

Montaż urządzeń należy prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta dla poszczególnych urządzeń, przestrzegając przepisów BHP i PPOŻ .

Instalacje należy montować zgodnie z „ Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” (Seria wydawnicza Cobrti Instal, zeszyt nr 6)

## 2.12 Warunki BHP i PPOŻ

Instalacja źródła ciepła będzie wyposażona w pełną automatykę eliminującą stałą obsługę, poza bieżącą kontrolą. Czynności związane z obsługą urządzeń mogą być wykonane jedynie przez osoby, które zostały przeszkolone w zakresie podstawowej obsługi oraz zapoznały się z instrukcjami obsługi. Czynności związane z montażem, konserwacją i naprawą urządzeń mogą być wykonywane jedynie przez wykwalifikowany personel. Armatura i urządzenia podlegające okresowej obsłudze i kontroli zostaną umieszczone w miejscach dostępnych z poziomu podłogi.

Gorące przewody zostaną zaizolowane, co zabezpieczy osoby wykonujące czynności kontrolne i obsługowe przed poparzeniem.

W pomieszczeniu kotłowni (źródła ciepła) należy umieścić instrukcję obsługi technicznej i bezpieczeństwa pracy oraz schemat urządzeń technologicznych.

## 2.13 Specyfikacja głównych urządzeń źródła ciepła

Instalacja Pomp ciepła				
Nr	Nazwa	Ilość	Typ	Producent
1	Pompa ciepła Vitocal 300-G Pro, 230 kW Nr zam. BW 302.B230	1	BW 302.D230	Viessmann
1A	Regulator Vitotronic 200 Nr zam. W komplecie [1]	1	WO1C	Viessmann
1.1	Zawór bezpieczeństwa, 1"; 4 bary	1	membranowy, 1915	SYR
1.2.1	Zestaw przyłączeniowy, kołnierzowy DN80 Nr zam. Z011178	1	Victaulic 3"	Viessmann
1.2.2	Łącznik amortyzacyjny, kołnierzowy, DN80	2		Socla
1.2.1.1	Zawór odcinający, kulowy DN15 ze złączką do węża	2		
1.2.3	Zestaw przyłączeniowy, kołnierzowy DN65 Nr zam. Z011177	1	Victaulic 2½"	Viessmann
1.2.4	Łącznik amortyzacyjny, kołnierzowy, DN65	2		Socla
1.3	Pompa obiegu pierwotnego pompy ciepła Nr zam. 2170131	1	Stratos GIGA 80/1-16/2,3 (glikol prop. 30%)	Wilo
1.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN125, PN6 uszczelnienie EPDM	4		
1.3.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6 uszczelnienie EPDM	1		
1.3.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN125	1	Y333P lub równoważny	Socla
1.3.4	Kryza pomiarowa, międzykołnierzowa, DN100 Nr zam. 106 0753	1	Stal nierdzewna Kvs=234	Oventrop
1.4	Pompa obiegu wtórnego pompy ciepła Nr zam. 2120654	1	YonosMaxo 65/0,5-12, PN6/10	WILO
1.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN65, PN6, uszczelnienie EPDM	4		
1.4.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6, uszczelnienie EPDM	2		
1.4.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN80		Y333P lub równoważny	

1.4.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN65,	1	typ 882 lub równow.	
1.5	Przetwornik przepływu, DN100, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator
1.5.1 1.5.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
2	Wymiennik płytowy, szerokokanałowy, skręcany Nr zam. FD-021A-P10-2-169-CRM7805PL	1	FD-021A-P10-2-169-CRM7805PL	Secespol
2.A	Izolacją wymiennika [2] nienasiąkliwa o zamkniętej strukturze	1		
2.1	Zawór bezpieczeństwa, membranowy, 1", 4 bary	1	1915	Syr
2.2	Naczynie wzbiornicze, przeponowe, NG35, 6 bar Nr zam. 8270113	1		Reflex
2.2.1	Zawór odcinający, kołpakowy,	1	SU 1"	Reflex
2.3	Ogranicznik ciśnienia Nr zam. 9532663	1		Viessmann
2.4	Czujnik ochrony przed zamarzaniem Nr zam. 7179164	1		Viessmann
2.5	Czujnik przepływu Ne zam. Z011176	1	Regulowany	Viessmann
2.6	Kryza pomiarowa, międzykołnierzowa, DN100 Nr zam. 106 0753	1	Stal nierdzewna Kvs=234	Oventrop
2.7	Separator powietrza, DN125	1		Aulin
2.8.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	1		
2.9.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	5	tarcza: stal nierdzewna	
2.9.2	Filtr siatkowy, międzykołnierzowy, DN100 z zaworem spustowym	2	15 oczek/cm <sup>2</sup> , (2mm)	
2.9.3	Króciec pomiarowy (R 3/8"), samuszczelniający Nr zam. 52-179-008 z zaworem odcinającym, kulowym 3/8"	2 2		TA
2.9.4	Zawór odcinający, kulowy DN15 ze złączką do węża	2		
3	Pompa obiegowa ścieków oczyszczonych, Nr. N3102.900 18-11-4AS-W	2	NP 3102 MT (praca/rezerwa)	Flygt

3.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	2	tarcza: stal nierdzewna	
3.1.2	Zawór zwrotny, klapowy, kołnierzowy, DN100	2		
4	Zbiornik buforowy, 3000 dm <sup>3</sup> , 6 bar Nr zam.		Przyłącza DN100	Viessmann
4.1	Zawór bezpieczeństwa, 1"; 4 bary	1	membranowy, 1915	SYR
4.2	Czujnik temperatury	1	zanurzeniowy	Viessmann
4.3	Czujnik temperatury	1	kontaktowy	Viessmann
4.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6	2		
4.4.2	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	2		
5	<i>Naczynie wzbiorcze, przeponowe, 6 bar, 1.500 dm<sup>3</sup>,</i>		<i>Istniejące</i>	<i>Instalmet</i>
5.1	Zawór odcinający, kołpakowy,	1	SU 1"	Reflex
6.1	Przetwornik przepływu, DN80, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator
6.1.1 6.1.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
6.2.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6	3		
6.2.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN80	1	Y333P lub równoważny	Socla
6.2.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN80,	1	typ 882 lub równoważny	Socla
7.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN150, PN6	2		
7.1.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN150,	1	Y333P lub równoważny	Socla
11	<i>Pompa obiegowa, zasilanie sieci ciepłej IP-E 65/1-15, 400V</i>	2	<i>istniejąca</i>	<i>Wilo</i>
11.1	<i>Zawór mieszający 3-drogowy HFE-3, DN80</i>	1	<i>istniejący</i>	<i>Danfoss</i>
11.1.1	<i>Siłownik elektryczny, 230V, 3-punktowy AMB182</i>	1	<i>istniejący</i>	<i>Danfoss</i>
11.2	Przetwornik przepływu, DN80, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator

11.2.1 11.2.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
11.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6	4		
11.3.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN100, Nr zam.	1	typ 882 lub równoważny	
11.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN65	4	istniejący	
11.4.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN65,	2	istniejący	
12	Pompa obiegowa instalacji CO budynków agregatów kogeneracyjnych Nr zam. 4215517	1	Yonos PICO 25/1-8	Wilo
12.2.1	Zawór kulowy, odcinający, DN25	4		
12.2.3	Zawór zwrotny, DN25	1		
13	Pompa obiegowa instalacji WKF Nr zam. 2120650	4	YonosMaxo 50/0,5-9	Wilo
13.1	Zawór mieszający 3-drogowy, DN50, kvs=40, PN6	4		Honeywell
13.1.1	Siłownik elektryczny, 3-punktowy, 230V	4		Honeywell
13.2	Przetwornik przepływu, DN100, MWN 130-100NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 60 m <sup>3</sup> /h	Apator
13.2.1 13.2.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
13.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN125, PN6	3		
13.3.2	Filtr siatkowy, międzykołnierzowy, DN125 z zaworem spustowym	1		

**UWAGA:** Wskazane w powyższej specyfikacji urządzenia i materiały zostały podane z przypisaną nazwą producenta ze względu na etap wykonawczy projektu. Jest to konieczne dla ustalenia dokładnego ich miejsca lokalizacji, sposobu podłączenia oraz wymaganych szczegółowych obliczeń zabezpieczeń.

Mają one na celu wskazanie wymaganych parametrów technicznych i mają charakter przykładowy w celu przyjęcia parametrów brzegowych. Podane parametry należy traktować jako minimalne. Można stosować materiały innych producentów pod warunkiem zachowania parametrów technicznych podanych w projekcie oraz po akceptacji Inwestora i Projektanta.

## 2.14 Wykaz stosowanych norm i przepisów:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku **w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (z późniejszymi zmianami)

PN-B-02414 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.

PN-81/ M-35630 - Technika bezpieczeństwa- Kotły parowe i wodne. Zawory bezpieczeństwa.

PN-76/B-02440 – Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania

PN-B-02421 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń  
Wymagania i badania odbiorcze.

PN-B-02431-1 - Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1

### 3 Przepompownia ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa przewodu sanitarnego tłocznego (zasilającego i powrotu) oraz przepompowni ścieków sanitarnych oczyszczonych w miejscowości Chrzanów Duży które tłoczyły będą ścieki oczyszczone do wymienników odzysku ciepła zlokalizowanych w istniejącym budynku kotłowni, a następnie będą zawracane do istniejącego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone do rzeki Rokitnicy.

Zakres opracowania obejmuje zaprojektowanie spadków, zagłębienia i średnicy przewodu tłocznego, zaplanowanie przebiegu jego trasy, dobór przepompowni ścieków wraz ze sposobem ich wykonania.

#### 3.1 Charakterystyka inwestycji

Projektuje się grawitacyjny dopływ ścieków sanitarnych oczyszczonych DN200mm z koryta odpływowego ścieków (odprowadzającego ścieki z oczyszczalni do rzeki Rokitnicy) do projektowanej przepompowni ścieków; ścieki oczyszczone z tej przepompowni tłoczone będą rurociągiem preizolowanym DN160mm do budynku kotłowni zlokalizowanej na terenie oczyszczalni ścieków. W budynku kotłowni projektowana jest instalacja odzysku ciepła ze ścieków oczyszczonych; następnie ścieki po przetłoczeniu przez wymiennik ciepła zawracane będą z powrotem do koryta ścieków oczyszczonych, skąd odprowadzone zostaną istniejącym korytem betonowym do rzeki Rokitnicy.

#### 3.2 Charakterystyka wymiarowa i materiałowa rurociągów

Zaprojektowano przewód tłoczny ścieków o parametrach:

Odcinek 1	
długość całkowita	L = 1,4 m
średnica	<b>DN 100 mm</b> (średnica zewn. = 110 mm, gr. ścianki = 6,6 mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury <b>preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE200</b>
spadek	0,0%
zagłębienie osi	od 1,7 m p.p.t.
Odcinek 2	
długość całkowita	L = 381,5 m – rurociąg zasilający,
średnica	<b>DN 150 mm</b> (średnica zewn. = 160 mm, gr. ścianki = 9,5mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury <b>preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE250</b>
spadek	od 0,20% do 18,0%,
zagłębienie osi	od 0,8 m p.p.t. do 1,7 m p.p.t.
Odcinek 3	
długość całkowita	L = 392,7 m – rurociąg powrotny,
średnica	<b>DN 150 mm</b> (średnica zewn. = 160 mm, gr. ścianki = 9,5mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury <b>standardowe (bez izolacji termicznej),</b>
spadek	od 0,20% do 18,0%,
zagłębienie osi	od 0,8 m p.p.t. do 1,7 m p.p.t.

Ponadto zaprojektowano odcinek rurociągu grawitacyjnego doprowadzającego ścieki oczyszczone z istniejącego koryta zrzutowego do proj.

długość całkowita	L = 0,8 m
średnica	<b>DN 200 mm</b> (średnica zewn. = 200 mm, gr. ścianki = 11,9mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, <b>rury preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE300,</b>
spadek	8,75%
zagłębienie dna	od 0,43 do 1,70 m p.p.t.

Na trasie rurociągów zaprojektowano uzbrojenie:

- przepompownię ścieków DN1500mm z polimerobetonu – 1 kpl.,
- studnię DN1500mm betonową z zasuwami i zaworami zwrotnymi – 1 kpl.

Dodatkowo na całej trasie rurociągu tłoczego zaprojektowano równolegle do niego kable zasilające i sterowania w rurze osłonowej karbowanej PE DN75mm typu DVK, długość ok. 378m każdy z nich, łączące proj. rozdzielnię zasilająco-sterującą w budynku kotłowni z proj. skrzynką sterowania i automatyki przy proj. zbiorniku przepompowni.

### 3.3 Opis rozwiązań projektowych przepompowni

Zaprojektowano automatyczną przepompownię ścieków, z zainstalowanymi dwiema zatapialnymi pompami roboczymi. Projektowana przepompownia stanowi kompletny obiekt, na który składają się:

- zbiornika ścieków z polimerobetonu  $\phi$ 1,50 m, H=3,0m (mierząc od powierzchni terenu do dna zbiornika wewnątrz), płyty pokrywowej żelbetowej gr. 20cm, obciążenie klasy C250,
- wjazdu prostokątnego ze stali kwasoodpornej (na otworze wjazdowym o wymiarach dł. 100cm x szerok. 72cm), z zamknięciem na klucz, ocieplony pianką poliuretanową gr.10cm,
- pomp z półotwartym wirnikiem prod. FLYGT typ NP. 3102 MT 3~ Adaptive 460, z wylotem  $\phi$ 100 mm, każda o mocy 3,5 kW, ciężar 107 kg - szt. 2,
- przewodnic rurowych DN 2" ze stali kwasoodpornej – 2 kpl.,
- łańcuchów ze stali kwasoodpornej do opuszczania i podnoszenia pomp wraz z dwoma szeklami na każdym łańcuchu,
- przewodów tłocznych Dz 104x2,0mm ze stali kwasoodpornej wewn. zbiornika – 2 kpl.,
- drabiny ze stali kwasoodpornej, szerok. 30cm, umożliwiającej zejście na dno zbiornika,
- uchwyty DN25mm ze stali kwasoodpornej, o wysok. 50cm, zamocowanych na powierzchni płyty pokrywowej przy krawędzi wjazdu – 2 kpl.
- deflektor 25x25cm ze stali kwasoodpornej,
- komora będzie wyposażona w wentylację grawitacyjną wywiewną – przewód PVC  $\phi$ 110mm zakończony kominkiem wylotowym z filtrem antyodorowym z wkładem z węgla aktywowanego (jeden przewód ma na celu jedynie wyrównywanie ciśnienia wewnątrz zbiornika przepompowni; w związku z koniecznością zachowania jak najwyższej temperatury ciepłych ścieków nie przewiduje się ciągłego doprowadzania chłodnego powietrza z atmosfery),
- sondy poziomów ścieków – 2 szt. pływakowe i 1 szt. hydrostatyczna w rurze osłonowej  $\phi$ 110mm PE,
- układu zasilania energetycznego, systemu sterowania i sygnalizacji.

Do wykonania elementów ze stali kwasoodpornej użyć stali OH18N9 wg. PN (304 wg. AISI).

Na rurociągu dopływowym do zbiornika przepompowni zaprojektowano zasuwę kołnierзовą

DN200mm z uszczelnieniem klina NBR (typ 2112 prod. JAFAR) z obudową teleskopową i żeliwną skrzynką do zasuw H=27cm.

Dodatkowo projektuje się montaż na każdym przewodzie tłocznym wychodzącym ze zbiornika przepompowni (oddzielnie dla każdej pompy) kołnierzone zawory zwrotne kulowe DN150mm (typ 6516 prod. JAFAR) i zasuw kołnierzone DN150mm z uszczelnieniem klina NBR, z kółkiem (typ 2112 prod. JAFAR); należy zamontować armaturę z żeliwa sferoidalnego. Lokalizację zaworów i zasuw zaprojektowano w dodatkowej studni betonowej DN1500mm.

W obiekcie nie będzie:

- gospodarki skratkami,
- części nadziemnej (dodatkowego pomieszczenia technicznego)

Obiekt winien być wyposażony przez Inwestora w przewoźny agregat prądowłóczy o mocy minimum 10 kW dla awaryjnego zaopatrzenia w energię elektryczną oraz w przewoźne urządzenie wciągnikowe do podnoszenia i opuszczania pomp o udźwigu min. 250 kg.

Do zbiornika przepompowni należy wykonać dojście chodnikiem szerokości 1,0m i długości ok. 4,7m, utwardzonym kostką brukową gr. 6cm ułożonej na podsypce cementowej gr. 20cm; chodnik należy otoczyć betonowym obrzeżem chodnikowym.

W celu zminimalizowania strat ciepła projektuje się wykonanie wokół zbiornika przepompowni i studni zasuw nasypu ziemnego – podniesienie poziomu terenu o wysokość ok. 70-80cm. Podniesiony teren po zakończeniu robót należy przykryć czarnoziemem gr. min. 10 cm i obsiać trawą.

### **3.4 Parametry pracy przepompowni**

#### **Ilość ścieków i wydajność przepompowni**

Wydajność jednej pompy powinna wynosić  $Q=14,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ , co odpowiada  $51,1 \text{ m}^3/\text{h}$ . Taki wydatek przyjęto jako podstawę do obliczeń.

#### **Wysokość podnoszenia pompy**

Minimalną wysokość podnoszenia pompy określono na podstawie różnicy rzędnych między najniższym i najwyższym punktem tłoczenia ścieków oczyszczonych, a także przy uwzględnieniu wysokości strat ciśnienia na przewodzie tłocznym. Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi  $H=12,0 \text{ m}$ .

### **3.5 Charakterystyka pomp**

Zaprojektowano 2 pompy zatapialne do ścieków komunalnych FLYGT typu NP. 3102 MT 3~ Adaptive 460, pracujące w układzie naprzemiennym (jedna pompa pracująca + druga pompa rezerwowa; nie przewiduje się jednoczesnej pracy dwóch pomp). Dobre pompy posiadają następujące wyposażenie:

- kabel zasilająco-sterowniczy typu: SUBCAB 4G1,5+2x1,5mm<sup>2</sup>, L=10m;
- Wirnik: dwułopatkowy, półotwarty, o podwyższonej odporności na zatykanie, adaptacyjny z możliwością osiowego przemieszczenia się.
- Temperatura medium:  $T_{\text{max}} = 40^\circ\text{C}$ ;
- Silnik elektryczny: dla rozruchu bezpośredniego,  $P_2=3,5 \text{ kW}$ , 4-biegunowy, IP68, ; 3~/ 400V; 50Hz; rozruch bezpośredni;

- Czujnik przecieku FLS do obudowy stojana,
- Wyłącznik termiczny służący do wykrywania zbyt wysokiej temperatury stojana,
- Prąd znamionowy (400V): I<sub>z</sub> = 6,3 A
- Prąd rozruchu bezp. (400V): I<sub>r</sub> = 40 A
- Do ochrony termicznej silnika konieczne jest podłączenie termokontaktów w stojanie, za pomocą żył 2x2,5 mm<sup>2</sup>, do układu sterowania.
- Wykonanie : standardowe
- Masa: 107kg (bez kabla).

### 3.6 Objętość czynna zbiornika przepompowni

Projektuje się układ, w którym ciepłe ścieki oczyszczone będą wpływały do zbiornika przepompowni, skąd będą w sposób ciągły tłoczony do wymienników ciepła, a następnie po oddaniu ciepła ochłodzone będą zrzucane do koryta odpływowego do rzeki. W związku z tym, w zależności od napływu i chwilowej wydajności pomp, zwierciadło ścieków może się wahać od 0,3m do 2,5m nad dnem zbiornika przepompowni. Daje to objętość czynną przepompowni:

$$V_{cz} = \pi \cdot 1,5^2/4 \cdot 2,2 = 3,89 \text{ m}^3$$

### 3.7 Wymagana wysokość podnoszenia pomp

Punkt pracy dobranej pompy z projektowanym przewodem tłocznym:

- wysokość podnoszenia H = 12,0 m s.w.
- wydajność Q = 14,7 l/s
- Prędkość przepływu ścieków w przewodzie tłocznym (Dz=160mm) wynosi v=0,82 m/s.

Geometryczna wysokość podnoszenia: h<sub>geom.</sub> = 100,00 – 96,00 = 4,0 m

Całkowita długość przewodu tłocznego: DN100mm dł. ok. 3,0m + DN150mm dł. ok. 775 m,

### 3.8 Jakość ścieków

Ścieki będą miały charakter oczyszczonych ścieków bytowo – gospodarczych, których jakość powinna odpowiadać jakości ścieków odprowadzanych do rzeki. Z uwagi na taki charakter tych ścieków nie zakłada się konieczności ustanowienia strefy zagrożenia wybuchem.

### 3.9 Zbiornik przepompowni

Zaprojektowano zbiornik prefabrykowany z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej Ø1500mm.

Zbiornik należy od zewnątrz ocieplić na wysokości 1,5m od powierzchni terenu pianką poliuretanową min. gr. 10cm, nakładaną metodą natryskową.

W zbiorniku będą wykonane przez producenta następujące przejścia szczelne:

- rurociąg dopływowy φ 200 mm PE,
- rurociąg wylotowy φ 110 mm PE dla pompy nr 1,
- rurociąg wylotowy φ 110 mm PE dla pompy nr 2,
- przewód φ 110 mm PVC dla przepustu kablowego dla kabli zasilających i sterujących,
- przewód φ 110 mm PVC dla wentylacji grawitacyjnej.

Zbiornik przepompowni należy przykryć żelbetową płytą pokrywową gr. 20cm, przejazdową, o klasie wytrzymałości C250. Płytę pokrywową należy ocieplić od wewnątrz pianką poliuretanową gr. 10cm, nakładaną metodą natryskową.

Na płycie pokrywowej należy zamontować wąż prostokątny ze stali kwasoodpornej (na otworze wążowym o wymiarach dł. 100cm x szerok. 72cm), z zamknięciem na klucz, ocieplony pianką poliuretanową gr.10cm. Wąż umożliwi inspekcje eksploatacyjne oraz swobodną wymianę pomp. Zbiornik należy posadowić w gruncie zgodnie z konstrukcją: pod zbiornikiem należy wykonać warstwę fundamentową ze stabilizacji cementowej B-7,5 o grubości min. 20cm na powierzchni 2,0m x 2,0m na warstwie wyrównawczej zagęszczonego piasku gr. 10cm.

Zagłębienie zbiornika wynosi 3,0 m p.p.t. licząc od rzędnej wążu do dna wewnątrz zbiornika (rz. dna 95,00 m.n.p.m). Zbiornik będzie wyposażony w drabinę ze stali kwasoodpornej, sięgającą do dna.

### **3.10 Warunki gruntowo – wodne**

Na potrzeby niniejszego projektu została opracowana dokumentacja geotechniczna przez Firmę Geotechniczną „GEOROT” ul. Gwarkowa 17 , 05-825 Grodzisk Maz. z której wynika iż zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w podłożu analizowanego terenu występują proste ale zmienne warunki geologiczne a projektowany przewód tłoczny wraz z przepompownią ścieków może być zakwalifikowany do drugiej kategorii geotechnicznej. Dokumentacja powyższa stanowi odrębne opracowanie.

#### **Bezpośrednio przed rozpoczęciem budowy przepompowni należy wykonać powtórne badanie geologiczne w miejscu jej posadowienia w celu określenia poziomu wód gruntowych.**

Podczas badań gruntowych nie wykryto warstwy wodonośnej wód gruntowych na poziomie montażu rurociągów. W związku z powyższym nie przewiduje się konieczności planowanego odwadniania wykopów; natomiast może zajść konieczność odwadniania wykopów po wystąpieniu obfitych deszczów, gdy wody opadowe wsiąkną w grunt w rejonie robót.

### **3.11 Wytyczne odwadniania wykopów**

W przypadku okresowego pojawienia się wód gruntowych do odwodnienia wykopów w gruntach sypkich należy zastosować metodę igłofiltrów. W przewarstwieniach gruntów spoistych dodatkowo zaleca się odwadnianie ze studni zbiorczej na dnie wykopu. Zaleca się prowadzenie robót w okresach bezdeszczowych. Ewentualną wodę z odwadniania wykopów należy odprowadzić na teren należący do Inwestora po uzyskaniu jego zgody lub bezpośrednio do rzeki Rokitnicy po uzyskaniu zgody zarządcy rzeki.

### **3.12 Rzędne poziomów roboczych w przepompowni**

Zaprojektowano poziomy robocze na następujących rzędnych:

- **poziom maksymalny** alarmowy – 97,5 m n.p.m. – sygnalizacja stanu do eksploatatora sieci za pomocą SMS,
- poziom włączenia pompy – 96,00 m.n.p.m
- **poziom minimalny** – 95,36 m n.p.m. – wyłączenie pompy,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem – 95,26 m n.p.m – sygnalizacja stanu do eksploatatora sieci za pomocą SMS.

Zaprojektowano pływakowe czujniki napełnienia FLYGT ENM – 10, maksymalnego i minimalnego poziomu zwierciadła ścieków oraz sondę hydrostatyczną LTU 401 0-5m. 4-20 mA poziomów pośrednich w rurze osłonowej z PE  $\phi$  100mm.

### 3.13 Przewód tłoczny wewnątrz przepompowni

Zaprojektowano dwa przewody tłoczne Dz 104 mm ze stali kwasoodpornej, o grubości ścianki minimum 2,0 mm – oddzielne dla każdej pompy. Przewody łączą się z rurociągami tłocznymi PE Dz 110mm wewnątrz przepompowni. Na zewnątrz przepompowni projektuje się zwiększenie średnicy przewodów na PE Dz 160mm. Następnie projektuje się betonową studnię DN1500mm z zasuwami i zaworami zwrotnymi, przez którą przechodzą dwa oddzielne przewody tłoczne, które łączą się w jeden dopiero za tą studnią. Każdy z przewodów wyposażony został w zasuwę kołnierзовą DN 150 mm, PN 1,0 MPa, krótką, z żeliwa sfero i kołnierзовy zawór zwrotny kulowy DN 150 mm, PN 1,0 MPa, z kulą tonącą. Do łączenia elementów przewodu tłoczego wewnątrz przepompowni należy stosować na rurociągach ze stali kwasoodpornej połączenia spawane (kołnierze ze stali kwasoodpornej z wywijkami). Do połączeń kołnierзовych należy stosować śruby, podkładki i nakrętki ze stali kwasoodpornej.

### 3.14 Wymagania dot. wyposażenia szafy sterowniczej przepompowni

Główne sterowanie pracą pomp będzie realizowane przez rozdzielnię sterowniczo – zasilającą zlokalizowaną w istn. budynku kotłowni. Natomiast bezpośrednio przy zbiorniku przepompowni projektuje się dodatkową szkrzynkę sterowania i automatyki z tablicą zasilająco-sterującą typ TABL TZSP-0,4kV. Do szkrzynki tej projektuje się doprowadzenie w rurze osłonowej PE DN75mm typu DVK podziemnych kabli:

- zasilający N2XH-J 5x10mm<sup>2</sup>, oraz
- sterujący N2XH-J 12x2,5mm<sup>2</sup>.

W szkrzynce przy zbiorniku przepompowni zaprojektowano:

1. wyłącznik główny zasilania,
  2. przełącznik rodzaju pracy pompy: praca automatyczna - pompa wyłączona - praca ręczna, (przy czym obsługa „ręcznego” rodzaju pracy poza sterownikiem),
  3. gniazdo 230 V i 12 V,
  4. gniazdo wtykowe 400V dla agregatu prądotwórczego,
  5. odrębne zabezpieczenia gniazd 400 V i 230 V,
  6. oświetlenie szafki sterowniczo – zasilającej,
  7. zabezpieczenie różnicowo – prądowe,
  8. zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy B+C, klasy D w układzie sterowania,
  9. zabezpieczenie przeciwzwarcioве,
  10. zabezpieczenie termiczne,
  11. zabezpieczenie przeciążeniowe pomp,
  12. czujnik asymetrii i zgodności faz, czujniki zaniku faz z kontrolą stycznika do silników,
  13. zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem,
  14. kontrola sygnalizacyjna zasilania pomp, poziomu ścieków itp. parametrów,
  15. sygnalizacja świetlna awarii pomp wraz z akumulatorem do podtrzymania sygnalizacji przy braku zasilania z sieci,
- listwa zaciskowa 4 x 25 A do zasilania z agregatu prądotwórczego,
  - system załączania i wyłączania pompy w zależności od napełnienia zbiornika wraz z możliwością zmiany ustawień,
  - alarm przy przekroczeniu maksymalnego awaryjnego poziomu napełnienia zbiornika
  - sygnalizacja nieprawidłowości w układzie zasilania silnika,

- system przekazywania sygnałów o pracy, postoiu i stanach awaryjnych przepompowni do telefonu komórkowego dyżurnego dyspozytora za pomocą SMS
- ogrzewanie w postaci wewnętrznej grzałki z termostatem,
- modem do transmisji danych w sieciach GSM (automatyczne powiadamianie o awariach na telefon komórkowy),
- pomiar natężenia prądu każdej pompy oraz liczniki czasu pracy każdej pompy (odczyty z dokładnością do 1 minuty),
- oddzielnie 2 wskaźniki natężenia prądu na drzwiczkach szafy sterowniczej (analogowy lub cyfrowy).
- sygnalizacja świetlna (bez akustycznej) na zewnątrz szafy, uruchamiana w przypadku awarii,
- kable sterownicze i zasilania łączące zbiornik przepompowni z szafami należy umieścić w rurze osłonowej o średnicy min.  $\varnothing 110$  mm; wlot tej rury osłonowej należy uszczelnić przed przedostawaniem się gazów z wnętrza zbiornika do szafki sterowania/automatyki,
- opis przewodów na listwach i oznaczenia kabli zgodne ze schematem,
- wszystkie opisy i oznaczenia na kablach, listwach i schematach należy wykonać w języku polskim,
- odpowiednie, mechaniczne zamknięcie szaf na klucz.

Skrzynka sterownicza winna być trwale zamocowana w pobliżu zbiornika przepompowni na podziemnym fundamencie betonowym. Skrzynka sterownicza winna być przystosowana do ciągłej pracy w różnych warunkach pogodowych. Wszystkie listwy, przewody i kable należy oznakować zgodnie ze schematem. Wszystkie opisy i oznaczenia powinny być w języku polskim.

Winny być zapewnione wymagane standardy bezpieczeństwa obsługi.

### **3.15 Wytyczne wykonawstwa przepompowni**

Przepompownia ścieków jest kompletnym prefabrykowanym obiektem, realizowanym na zamówienie wg niniejszej dokumentacji.

Wyboru dostawcy urządzenia dokonuje Inwestor. Zaprojektowane urządzenia mogą być zastąpione produktami innych dostawców pod warunkiem zachowania zgodności parametrów eksploatacyjnych i standardów jakościowych właściwych dla urządzeń zaprojektowanych. Wykonawca zobowiązany jest zastosować się do wytycznych producenta przepompowni.

Roboty ziemne będą prowadzone w 80 % mechanicznie i w 20 % ręcznie. Wykop obiektowy o ścianach pionowych, umacnianych wypraskami stalowymi układanymi poziomo, szalunkami płytowymi lub ściankami szczelnymi typu „Larsen” wbijanymi metodą małych częstotliwości. Wokół przepompowni należy wykonać obsypkę piaskową grubości 20 cm. Podsypkę i obsypkę wykonać suchym piaskiem, zagęszczanym warstwami (wskaźnik zagęszczenia CBR =0,98).

### **3.16 Próby, pomiary i wytyczne przeprowadzenia rozruchu**

W trakcie wykonawstwa należy wykonać próby:

- próba szczelności na eksfiltrację – po montażu przepompowni
- próba szczelności na infiltrację – po zasypce zbiornika przepompowni i wyłączeniu pomp odwadniających wykop (jeżeli odwadnianie miało miejsce).

Pomiar geodezyjny rzędnych króćców: wlotowego i wylotowego należy wykonać w otwartym wykopie, po ustawieniu zbiornika na fundamencie.

Rozruch pompowni wykonać w trzech fazach:

#### Rozruch mechaniczny

- sprawdzenie zamocowania elementów uzbrojenia zbiornika (kolana sprzęgające, prowadnice, pompy, przewody tłoczne, armatura, drabina, włazy)
- sprawdzenie przygotowania pomp do pracy
- sprawdzenie prawidłowości montażu i działania rozdzielni sterowniczo – zasilającej oraz prawidłowości połączeń i działania zabezpieczeń (w tym izolacji kabli i skuteczności uziemienia)
- sprawdzenie możliwości montażu i demontażu pomp

#### Rozruch na medium zastępczym

- napełnienie zbiornika wodą
- uruchomienie pomp, w sterowaniu ręcznym i automatycznym
- sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania i automatyki
- sprawdzenie działania zasuw i zaworów zwrotnych
- pomiar wydajności pomp,
- sprawdzenie działania sond poziomu ścieków,
- próba szczelności przewodów tłocznych,
- próba pracy pomp (w obiegu zamkniętym) w czasie określonym przez dostawcę, nie krótszym niż 12 godzin
- sprawdzenie temperatury agregatów po próbnym pompowaniu,

#### Rozruch właściwy na ściekach

- włączenie napływu ścieków oczyszczonych do zbiornika przepompowni
- wykonanie kolejnych procedur, jak przy rozruchu na wodzie

Odbioru przepompowni należy dokonać zgodnie z warunkami technicznymi ZWiK.

Próby szczelności przeprowadza Wykonawca w obecności Inspektora Nadzoru. Pomiar geodezyjny wykonuje uprawniony geodeta. Rozruch przeprowadza Grupa Rozruchowa, powołana przez Inwestora.

1 i 2 faza rozruchu jest przeprowadzana bezpośrednio po zakończeniu robót budowlano – montażowych. 3 faza rozruchu jest przeprowadzana po wykonaniu całości robót wg zakresu określonego przez Inwestora i wprowadzeniu ścieków oczyszczonych do zbiornika przepompowni. Każda próba, pomiar i faza rozruchu podsumowana jest stosownym protokołem podpisanym przez upoważnione osoby.

### **3.17 Wytyczne eksploatacji**

Ze względu na specyfikę pracy przy ściekach, wejście do przepompowni winno być zawsze poprzedzone badaniem stężenia gazów w zbiorniku (tlen, siarkowodór, metan).

Wejście dozwolone jest wyłącznie na polecenie nadzoru eksploatacyjnego Użytkownika, z użyciem atestowanego sprzętu zabezpieczającego i przy odpowiedniej asekuracji, przy oświetleniu o napięciu bezpiecznym. Roboty spawalnicze lub inne, powodujące iskrzenie – wyłącznie na pisemne polecenie nadzoru.

- odcięcie napływu ścieków do przepompowni odbywać się będzie za pomocą zasuw kanalizacyjnej DN 200 mm zamontowanej na rurociągu dopływowym do przepompowni,
- odcięcie odpływu ścieków z przepompowni możliwe będzie za pomocą zasuw DN 150 mm na przewodach tłocznych w studni zasuw,

- przewiduje się czyszczenie zbiornika raz na kwartał przy użyciu samochodów typu WUKO,
- mycie sond wg potrzeb, przeciętnie raz na cztery tygodnie
- oględziny przepompowni z powierzchni terenu przez właz – 2 razy w tygodniu
- zakres konserwacji rozdzielni sterowniczo – zasilającej wg zaleceń producenta,
- Użytkownik winien prowadzić dokumentację czynności eksploatacyjnych w książce obiektu.

### **3.18 Strefa ochrony sanitarnej**

W przepompowni nie będzie prowadzona gospodarka skratkami, nie jest wymagana zatem strefa ochrony sanitarnej. Przepompownia winna być traktowana jako element kanalizacji sanitarnej i jeden z kolejnych obiektów na terenie oczyszczalni ścieków.

### **3.19 Konstrukcja fundamentu**

Zbiornik należy posadzić w gruncie zgodnie z konstrukcją: pod zbiornikiem należy wykonać warstwę fundamentową ze stabilizacji cementowej B-7,5 o grubości min. 20cm na powierzchni 2,0m x 2,0m na warstwie wyrównawczej zagęszczonego piasku gr. 10cm.

### **3.20 Montaż przewodu tłoczego**

#### **3.20.1. Materiał i podłoże przewodu tłoczego i rurociągu dopływowego**

Zaprojektowano rurociąg:

- tłoczny, z rur PE100, SDR17, PN10, łączonych przez zgrzewanie,
- grawitacyjny z rur rur PE100, SDR17, PN10, łączonych przez zgrzewanie.

Ze względu na konieczność utrzymania możliwie jak najwyższej temperatury ścieków dopływających do wymienników ciepła cały odcinek rurociągu doprowadzającego ścieki z istn. koryta zrzutowego do wymienników powinien być ocieplony – należy stosować rury PE preizolowane pianką PEX gr. 10cm w rurze osłonowej karbowanej PE. Wszystkie łuki i kształtki należy ocieplić płaszczem z pianki PEX gr. 10 cm i obudować rurą osłonową karbowaną PE spawaną ekstruderem (należy zachować szczelność ocieplenia, w ten sposób by nie powstawały mostki termiczne powodujące utratę ciepła ścieków na trasie do wymiennika ciepła).

Rurociąg powrotny, odprowadzający ścieki z wymienników ciepła do istn. koryta zrzutowego nie musi być ocieplony.

Rury należy układać w wykopie odwodnionym. Rury należy układać na piaskowej podsypce o grubości min. 20 cm. Pierwszą warstwę zasypki do 30 cm ponad wierzch rury należy wykonywać ręcznie z jednoczesnym ręcznym zagęszczeniem w celu dokładnego wypełnienia szczelin wokół kanału. Należy stosować piasek suchy pozbawiony kamieni. Dalszą zasypkę należy wykonać warstwami grubości ok. 20 – 30 cm z dokładnym zagęszczeniem każdej warstwy (wskaźnik zagęszczenia CBR min. 0,98 do głębokości 1,2m).

Projektowane rurociągi należy wykonać w wykopie wąskoprzestrzennym, o szerokości min.1,0 m, szalowanym wypraskami stalowymi układanymi poziomo lub szalunkami płytowymi posiadającymi odpowiednie atesty. Roboty należy prowadzić mechaniczno – ręcznie.

Przewiduje się, że urobek będzie częściowo odkładany na miejscu, a częściowo wywożony; ewentualnie może zająć potrzeba wymiany gruntu.

Roboty montażowe w pobliżu słupów należy wykonać bez naruszania konstrukcji ich posadowienia. Roboty ziemne i instalacyjne należy wykonywać zgodnie z normą branżową BN-83/8836-02 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Wykopy należy zabezpieczyć barierkami w kolorze biało – czerwonym ze światłami żółtymi, zapalonymi od zmierzchu do świtu. Odbiór robót instalacyjnych należy wykonać w/g normy PN-84/13-10795.

### **3.20.2. Konstrukcja studni zasuw**

Na przewodzie tłocznym należy zamontować studnię betonową  $\varnothing 1500\text{mm}$ :

- a) Dennica – prefabrykowana z betonu klasy min. B-40, ustawiona na warstwie chudego betonu klasy min. B-7,5 o grubości min. 5 cm; w przypadku natrafienia na wody gruntowe dodatkowo pod betonem należy ułożyć warstwę pospółki żwirowej o grubości min. 15cm.
- b) Kręgi wykonane z betonu klasy min. B-40/W-6, łączone za pomocą uszczelk gumowych, właściwych dla producenta kręgów, styki kręgów ospoinowane.
- c) Płyta pokrywowa żelbetowa prefabrykowana, ospoinowana na styku z najwyższym kręgiem.
- d) Kineta wykonana z betonu klasy min. B-20,
- e) Beton konstrukcyjny studzienek wodoodporny – wskaźnik wodoszczelności min. W-8,
- f) Izolacja zewnętrzna studzienek: abizol R + abizol Pg.
- g) Właz typu ciężkiego kl. C250, żeliwno-betonowy.
- h) Stopnie włazowe żeliwne, pokryte otuliną z tworzywa sztucznego, w rozstawie co 30 cm,
- i) Szczelne przejścia przez ściany betonowe (tuleje PP z uszczelkami gumowymi) – niedopuszczalne jest bezpośrednie zabetonowanie rur kanalizacyjnych w otworach ścian studni.

## 4 Instalacje elektryczne podłączenie pompy ciepła

### 4.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej opracowany dla potrzeb instalacji sprężarkowej pompy ciepła typu woda-woda oraz instalacji dolnego źródła ciepła w oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym przy ul. Chrzanowskiego 2 w Grodzisku Mazowieckim.

Podstawę opracowania stanowią między innymi:

- projekt branży technologicznej
- podkłady architektoniczno-budowlane,

Obowiązujące normy normatywy i przepisy i ich późniejsze zmiany, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity - Dz. U. nr 207 z 2003r., poz. 2016; Dz. U. nr 6 z 2004r., poz. 41 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 81, 1991, poz. 351, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. z 1999r. Nr 80, poz. 912).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010r. Nr 109, poz. 719).
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC 60364-4-42: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-IEC 60364-4-43: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-444: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
- PN-IEC 60364-4-473: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-5-51: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-52: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Przewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-53: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-534: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami

- PN-IEC 60364-5-537: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-HD 60364-5-54: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-EN 60445: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
- PN-EN 60446: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
- PN-E-05010: Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
- PN-E-08501: Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-EN 60529: Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)

#### Uwagi

- Niniejszy projekt branży elektrycznej należy rozpatrywać razem z projektem wykonawczym branży technologicznej.
- Wszystkie materiały przewidziane do zrealizowania inwestycji w zakresie instalacji elektrycznych, wykonawcy wolno montować po dostarczeniu aktualnych atestów i certyfikatów na dostarczone partie materiałów oraz deklaracje zgodności.
- Oznaczenia identyfikacyjne przewodów, żył kabli i przewodów kabelkowych barwami, winny odpowiadać przepisom normy PN-EN 60446. To znaczy przewody neutralne N będą stosowane w izolacji niebieskiej a przewody ochronne „PE” w izolacji żółto-zielonej. Przewody o podanych wyżej barwach zabrania się stosowania do innych poza wymienionymi celów.
- Dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia należy stosować trasy pionowe i poziome. W myśl tego doprowadzenie przewodów do opraw oświetleniowych na stropie należy wykonać pod kątem prostym. Skośne prowadzone kable, przewody i puste rury nie zostaną odebrane jako prawidłowo wykonane.
- Należy stosować wyłącznie przewody i kable miedziane atestowane, z oznakowaniem fabrycznym izolacji żył zgodnie z PN.
- Przewody i kable należy chronić od uszkodzeń mechanicznych w rurkach winidurowych.
- Wszystkie linie zasilające na obydwu końcach należy wyposażone w oznaczniki kablowe z adresami i parametrami danej linii zasilającej.
- Wszystkie urządzenia i sprzęty, których konstrukcja wykonana jest z metalu lub zawierają one elementy metalowe, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie, muszą być obowiązkowo przyłączone do przewodu ochronnego.
- Ze względu na równomierność obciążeń należy przestrzegać podziału na fazy dla poszczególnych obwodów elektrycznych.
- Po zrealizowaniu inwestycji objętej niniejszym opracowaniem wykonawca winien dostarczyć protokoły z wynikami pomiarów inst. elektrycznych.  
ww. protokoły będą stanowiły załącznik do końcowego protokołu odbioru.

#### 4.2 Zawartość opracowania

W niniejszym opracowaniu ujęto:

- wewnętrzną linię zasilającą tabl. TTK,
- tablicę rozdzielczą TTK potrzeb zasilani urządzeń technologicznych
- ochronę przepięciową,
- instalację tras kablowych,
- instalacje odbiorcze el zasilane z tablicy rozdzielczej TTK,
- instalację wyrównania potencjałów.

#### **4.3 Zasilanie projektowanych odbiorów technologicznych w energię elektryczną**

Dla potrzeb zasilania elektrycznego urządzeń technologicznych projektowanych w pomieszczeniu kotłowni oraz na terenie oczyszczalni ścieków projektuje się nową tablicę rozdzielczą TTK-0,4kV. Zasilenie tablicy technologicznej TTK projektuje się wykonać z docelowo przebudowanej tablicy głównej budynku 08 WKF. Przebudowa, rozbudowa rozdzielni WKF oraz jej dostosowanie do zwiększonego przydziału mocy elektrycznej nie wchodzi zakres niniejszego opracowania projektowego. Dla potrzeb zasilania elektrycznego projektowanej rozdzielni TTK projektuje się nową wewnętrzną linię kablową o parametrach jak podano na schematach instalacyjnych i w liście kablowej.

#### **4.4 Ochrona przepięciowa**

Na podstawie obowiązujących norm PN-HD 60364-4-443, przewidziano dla obiektu ochronę przepięciową zaprojektowanych instalacji elektrycznych w zakresie przepięć atmosferycznych i łączeniowych.

Ochronę w strefie kategorii IV dotyczącej instalacji i urządzeń powinny spełniać ograniczniki przepięć typu I. Ochronę w strefie kategorii III dotyczącej instalacji i urządzeń narażonych na przepięcia atmosferyczne i łączeniowe zredukowane, powinny spełniać ograniczniki przepięć typu II. W niniejszym opracowaniu projektuje się zastosować ograniczniki przepięć typu I+II. Ograniczniki przepięć spełniające wymagania ochrony strefy kategorii IV i III projektuje się wbudować w projektowaną rozdzielnię technologiczną TTK.

Ochronę w strefie kategorii III dotyczącej instalacji i urządzeń narażonych na przepięcia atmosferyczne i łączeniowe zredukowane, projektuje się zrealizować za pośrednictwem ograniczników przepięć typu „III”. Ograniczniki te projektuje się wbudować w tablicę rozdzielczą TTK. Szczegóły rozwiązania technicznego przedstawiono na załączonych do opracowania schematach instalacyjnych. Uwaga również tablica TZSP dostarczana razem z zestawem pompowym winna być wyposażona odpowiednio w ograniczniki przepięć typu II oraz typu III.

#### **4.5 Rozdzielnia elektryczna TTK**

Dla potrzeb projektowanych urządzeń technologicznych zaprojektowano tablicę elektryczną rozdzielczą TTK 0,4/ 0,23kV, którą projektowo zlokalizowano w pom. kotłowni na poziomie -0 budynku oznaczonego nr 08 /patrz załączone do opracowania plany instalacyjne/.

Tablicę elektryczną rozdzielczą TTK projektuje się jako tabl. metalową typu

Spacial SM stopniu ochrony IP55 IK10 i wymiarach :wysokość x szerokość x głębokość

2000x600x300mm +cokół firmy SCHNEIDER z wyposażeniem w aparaturę modułową jak podano na załączonych do opracowania rysunkach schematów el.

#### **4.6 Trasy kablowe, rozprowadzenie instalacji w pom. kotłowni**

Projektowane linie kablowe należy układać w istniejących korytach kablowych.

W przypadku stwierdzenia przepełnienia istniejących tras kablowych należy uwzględnić rozbudowę przedmiotowych tras o dołożeniu nowych koryt kablowych lub wymianę istniejących na nowe o większych gabarytach. W miejscu gdzie występują braki koryt kablowych a należy poprowadzić projektowane linie kablowe lub obwody elektryczne celem zasilania projektowanych urządzeń el. należy ułożyć nowe koryta w oparciu o system koryt kablowych np. DKC produkcji BAKS, mocowanych za pomocą systemowych wsporników metalowych do ścian lub stropów (koszta związane powyższym należy uwzględnić w kosztorysie ofertowym). Rozprowadzenie instalacji w obrysie pom. kotłowni będzie się odbywało w korytach kablowych oraz rurkach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych instalowanych za pomocą systemowych uchwytów do ścian pomieszczenia.

#### **4.7 Układania linii kablowych na zewnątrz obiektu**

Projektowane linie kablowe układane na zewnątrz budynku należy układać zgodnie z normą NSEP-E-004. W miejscach skrzyżowania i zbliżeń projektowanych linii kablowych z uzbrojeniem podziemnym/urządzeniami, instalacjami podziemnymi należy zachować odległości wynikające z obowiązujących przepisów oraz norm.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami należy uszczelniać materiałem elastycznym, nie oddziałującym niekorzystnie na powłokę kabla.

Projektowane kable należy układać na podsypce z piasku o grubości warstwy 0,1 m w wykopanym rowie o głębokości 0,8 m linią falistą z zapasem 3% na długości wykopu.

Po ułożeniu kabli w wykopie należy założyć na nie oznaczniki kablowe w odległości co 10 m w trasie oraz przed przepustami, na początku i końcu linii kablowych oraz przy wejściu do budynku (od strony zewnętrznej i wewnętrznej).

Po ułożeniu kabli (przed zasypaniem) sprawdzić pomiarami ciągłość żył, wartość rezystancji izolacji kabli. Kable należy zasypać piaskiem o grubości warstwy 0,1 m, a następnie 15 cm warstwą gruntu rodzimego i przykryć folią PCV koloru niebieskiego wystającą min. 5cm poza obrys kabli. Wykop należy zasypać warstwami ziemi o grubości 0,25 m, zagęszczając warstwy ubijakiem spalinowym. Projektowane linie kablowe należy do budynku wprowadzić w miejscach wskazanych na planach instalacyjnych poprzez przepusty gazo-wodoszczelne.

W ramach wykonywania robót kablowych należy wykonać ułożenie kabli w rurach osłonowych AROT DVK na całej długości od budynku do miejsca wprowadzenia do tablicy rozdzielczej TZSP. Po zakończeniu robót kablowych należy odtworzyć ewentualną podbudowę i nawierzchnię. Całość prac związanych z układaniem kabli na napięcie 1kV wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszelkie prace ziemne lub remontowe należy prowadzić w sposób zapewniający ochronę znaków osnowy geodezyjnej zgodnie z art. 15 ust. 1 ustawy z dnia 17 maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tj. Dz. U.2016r. poz.1629)". Przebieg projektowanej trasy kablowej układanej na zewnątrz budynku pokazano na mapie załączonej do opracowania w części projektowej branży sanitarnej.

#### 4.8 Wyłącznik awaryjny bezpieczeństwa

Zgodnie z informacją otrzymaną od Inwestora zdalne wyłączenie zasilania pomieszczeń kotłowni jest istniejące i będzie obejmowało również projektowaną tablicę TTK.

Ze względów bezpieczeństwa użytkownika dla potrzeb awaryjnego wyłączenia zasilania projektowanych urządzeń technologicznych na drzwiach projektowanej tablicy rozdzielczej TTK projektuje się przycisk AWP. W wyniku zadziałania tablicowego wyłącznika awaryjnego bezpieczeństwa AWP / patrz załączone do opracowania schematy instalacyjne/ wszystkie urządzenia technologiczne zasilane z tablicy el. TTK zostaną pozbawione zasilania el.

#### 4.9 Instalacje odbiorcze

W projektowanej kotłowni projektuje się wykonanie następujących instalacji elektrycznych:

- Instalacja el. dla potrzeb zasilania urządzeń technologicznych,
- Instalacja przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych,
- Ochrona od porażeń prądem elektrycznym,
- Szybkie wyłączenie zasilania.

#### 4.10 Odbiory technologiczne

Odbiory technologiczne należy zasilić z projektowanej tablicy kotłowni TTK.

LP	Opis	Urządzenie	Napięcie zasilania	Moc [kW]
1	POMPA CIEPŁA	VITOCAL 300G PRO BW 302.D230	400V	50/108
2	STEROWNIK VITOTRONIC	200 W01C	230V	200
3	P1.3 POMPA PIERWOTNA	StratosGIGA80/1-16/2,3 Stratos GIGA	400V	2,3
4	P1.4 POMPA WTÓRNA	Yonos MAXO 60/0,5-12PN 6/10	230V	0,8
5	TZSP TABLICA ZESTWAU POMPOWEGO		400V	2x3,5

Do tablicy kotłowni TTK należy doprowadzić z modułów zasilająco-sterowniczych pomp oraz sterowników sygnały sterownicze oraz sygnały zbiorcze usterek.

#### **Uwaga:**

Podłączenie, zasilanie, okablowanie zasilająco-sterownicze, sterowanie, oprogramowanie jak i kompletne uruchomienie systemu tj. sterowników oraz urządzeń technologicznych /sterowanych z poszczególnych sterowników Vitotronic, zaworów siłowników przełączających, czujek temperatury, ciśnienia, przepływu itp./ winno być wykonane /uruchomione przez firmę wyspecjalizowaną w tego typu rozwiązaniach i uruchomieniach.

#### **4.11 Instalacja przewodów ochronnych i wyrównawczych**

Przewody ochronne projektuje się poprowadzić we wszystkich wewnętrznych liniach zasilających oraz we wszystkich obwodach zasilających urządzenia odbiorcze. W przypadku stosowania urządzeń w II klasie ochronności, przewody ochronne pozostaną na kostkach przyłączeniowych.

Przewody wyrównawcze zastosowano w instalacjach głównych oraz miejscowych połączeń wyrównawczych. Wszystkie przewody ochronne i wyrównawcze stosować w izolacji żółto-zielonej.

##### **Główne połączenia wyrównawcze.**

Szynę główną wyrównawczą pom. kotłowni stanowi istniejący płaskownik FeZn ułożony na ścianach pomieszczenia kotłowni.

Do istniejącej szyny wyrównawczej pomieszczenia kotłowni będą podłączone przewodami LgYżo:

- koryta kablowe,
- wszystkie części dostępne obce wykonywane z materiałów przewodzących.

Ponadto dla poprawienia warunków ochrony do szyny wyrównawczej przewodem LgYżo w rurkach bezhalogenowych, podłączony będzie zacisk PE tablicy rozd. TTK.

##### **Miejscowe połączenia wyrównawcze**

Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonywane będą przewodami LgYżo, Dyżo układanymi w rurkach ochronnych bezhalogenowych na ścianach pomieszczenia.

#### **4.12 Ochrona od porażenia prądem elektrycznym**

Zastosowane środki ochrony będą odpowiadać przepisom zawartym w PN-IEC 60364-3, PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-41 określonym dalej jako ochrona podstawowa oraz ochrona dodatkowa.

Ochronę podstawową – to znaczy ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja kabli i przewodów, izolowane części czynnych, oraz jako ochrona uzupełniająca wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe.

Ochronę dodatkową – to znaczy ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi szybkie samoczynne odłączanie zasilania, stosowanie urządzeń II klasy ochronności, stosowanie głównych oraz miejscowych połączeń wyrównawczych, stosowanie przewodów ochronnych i wyrównawczych.

#### **4.13 Szybkie wyłączenie zasilania**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie ochrony przeciwporażeniowej zastosowany będzie system ochrony dodatkowej w postaci szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania. W instalacjach odbiorczych powyższe będzie zrealizowane:

- w linii zasilającej za pośrednictwem
  - wyłączników bezpiecznikowych,
  - wyłączników mocy
- w obwodach instalacji odbiorczych za pośrednictwem:
  - wyłączników różnicowoprądowych,
  - wyłączników różnicowo-nadprądowych,
  - wyłączników nadmiarowo-prądowych,
  - wyłączników bezpiecznikowych
  - wyłączników silnikowych.

Patrz załączone do opracowania schematy z propozycją rozwiązania tabl. rozdzielczej TTK

#### **4.14 Ochrona przeciwpożarowa**

##### **Uszczelnienia pożarowe**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, przejścia przez ściany i stropy stanowiące przegrody ogniowe i oddzielające strefy pożarowe, podlegają konieczności uszczelnień ogniochronnych materiałami atestowanymi np. firmy „PROMAT”, lub ich odpowiednikami. Wszystkie uszczelnione przejścia muszą być oznakowane, przeznaczonymi do tego celu metryczkami. Uszczelnienia przejść przez pozostałe ściany pożarowej, winny być wykonane atestowanymi materiałami niepalnymi. Uszczelnienia pożarowe winny być wykonywane przez firmę lub osoby mające do tego celu odpowiednie uprawnienia.

#### **4.15 Zmiany materiałów, urządzeń, odstępstwa od proponowanych rozwiązań .**

1. Materiały stosowane podczas realizacji robót (o ile nie podano inaczej) muszą być najwyższej jakości, posiadać atesty stosownych władz polskich dopuszczające do ich stosowania jako materiały budowlane w Polsce.
2. Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
3. Urządzenia, elementy instalacji i producenci zostały przyjęte w projekcie do celów wymiarowania instalacji i określenia standardu technicznego instalacji. Stanowią one poziom odniesienia – „na zasadzie nie gorsze niż”. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji.

Wszystkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

#### **4.16 Uwagi końcowe**

- Poszczególne obwody w rozdzielnicy opisać a opis umieścić na drzwiach rozdzielnicy, na gniazdach nakleić nr obwodu.
- Wszystkie roboty objęte niniejszym opracowaniem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Przestrzegać przepisy BHP.

#### **4.17 Obliczenia techniczne**

##### **4.17.1 Lista kablowa**

Lp.	OZNACZENIE ROZDZIAŁ./TABLICZ. ZASILAJĄCEJ	OZNACZENIE ROZDZIAŁ./TABLICZ. ODBIORCZEJ	OZNACZENIE NR LINII WLZ ZASILAJĄCEJ	MOC ZAINSTALOWANA [kW]	Pi	MOC OBLICZENIOWA [kW]	Po	PRĄD OBLICZENIOWY [A]	Io	PRĄD ZABEZPIECZENIA [A]	Ib	WSPÓŁCZYNNIK MOCY cos fi	WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI kz	TYP I PRZEKRÓJ LINII ZASILAJĄCEJ	OBCIĄŻALNOŚĆ DEUGOTRWAŁA [A]	DEUGOŚĆ LINII [m]	SPADEK NAPIĘCIA [%]
1.	BUDYNEK 08 ROZDZ WKF	TTK	1	115	57	103	250	0,8	0,34	4xN2XH95+N2XH-J50	279	35	0,23				
2.	TTK	POMPA CIEPŁA	1.1	108	50	82	200	0,8	0,40	4xN2XH70+N2XH-J35	214	30	0,24				
3.	TTK	TZSP	1.5	7,5	3,5	6,3	25	0,8	0,40	N2XH-J5x16	79	430	1,05				

4.17.2 Obliczenia warunków ochrony

SPRAWDZENIE WARUNKÓW OCHRONY - ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ TRANSFORMATOR TR800KVA Ri=0,00230; Xi=0,00130																								
NR. WLZ	ZAKOŃCZENIE WZWARCIE W	LINIA ZASILAJĄCA					Zk3f	Zk1f	Ik*3f	Ik*1f	ZABEZPIECZENIE		Ia	OCHRONA PRZECIWPORAZENIOWA	PRZECIĄŻENIE			OCENA						
		OD /OZNACZENIE ZASILAJĄCEJ/	DO /OZNACZENIE ODBIORCZEJ/	DLUGOŚĆ WLZ	PRZEKRÓJ ZYT FAZOWYCH L1,L2,L3	PRZEKRÓJ ZYT PEN, PE					IMPEDANCJA OBWODU ZWARCIOWEGO 3f	IMPEDANCJA PĘTLI ZWARCIA 1f			PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 3f	PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 1f	PRĄD ZABEZPIECZENIA		WSPÓŁCZYNNIK ZABEZPIECZENIA	PRĄD WYŁĄCZAJĄCY	Zk1f x Ia < 230V	I0 < Iin < Iddd	I2 < 1,45 x Iddd	
						mm2	mm2	km	mm2	mm2	Ω	Ω	A	A	A	A/A	A/A							
		TRAFO TR 800KVA	RGNN	RGNN	0,005	2x240Cu	2x240Cu	0,005	2x240Cu	0,00297	0,00481	81 738	47 796											
		RGNN	ROZDZ WKF	TTK	0,3	240Cu	240Cu	0,0360	0,07287	0,03360	0,07287	7 218	3 157											
1	TTK	ROZDZ WKF	TTK	TTK	0,035	95Cu	95Cu	0,04059	0,13309	0,04059	0,13309	5 689	1 728	250	6,3	1575	210	230	103	250	279	400	405	Ochrona skuteczna
1.1	POMPA CIEPŁA	TTK	POMPA CIEPŁA	TTK	0,03	70Cu	70Cu	0,04834	0,14481	0,04834	0,14481	4 777	1 588	200	6,0	1200	174	230	82	200	214	290	310	Ochrona skuteczna
1.5	TZSP	TTK	TZSP	TTK	0,43	Cu16	Cu16	0,53892	1,08497	0,53892	1,08497	429	212	25	8,4	210	228	230	6,3	25	79	40	115	Ochrona skuteczna

## 5 Informacja BIOZ

Do projektu „Instalacja sprężarkowej pompy ciepła typu woda – woda oraz instalacja dolnego źródła ciepła w oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym”.

**Nazwa obiektu:** Oczyszczalnia Ścieków, Chrzanów Duży 15, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
dz. nr ew. 240/14 obręb Chrzanów Duży, gmina Grodzisk Mazowiecki

**Inwestor:** Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.,  
ul. Cegielniana 4, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

Informacja BIOZ opracowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 z dnia 23 czerwca 2003r., poz. 1126 ).

### 1. Zakres robót oraz kolejność ich wykonywania

Przedsięwzięcie budowlane polega na montażu instalacji pomp ciepła typu solanka/woda wraz z wykonaniem dolnego źródła ciepła jako zewnętrznego rurociągu poziomego do kolektora zrzutowego, zgodnie z opracowanym projektem. Realizacja budowy instalacji składa się z następujących charakterystycznych prac montażowych:

- wytyczenie trasy rurociągu dolnego źródła ciepła między kotłownią a kolektorem zrzutowym ścieków oczyszczonych oraz elektrycznych linii zasilających i sterujących na podstawie projektu
- wykonanie wykopów liniowych, jamistych
- wykonanie zagęszczonej podsypki piaskowej
- wykonanie zasypki
- ułożenie taśmy ostrzegawczej
- zasypanie wykopu oraz renowacja terenu
- wykonanie podejścia do budynku
- montaż instalacji grzewczej w budynku wraz z urządzeniami odbiorczymi
- wykonanie próby szczelności instalacji na ciśnienie
- ułożenie instalacji elektrycznych,
- montaż rozdzielni elektrycznej
- montaż osprzętu z podłączeniem,
- sprawdzenie instalacji elektrycznej, pomiary instalacyjne, próby i uruchomienie instalacji

### 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Istniejącym obiektem budowlanym jest instalacja oczyszczalni ścieków.

Projektowana instalacja dotyczy budynku kotłowni oraz zewnętrznego kolektora zrzutowego ścieków oczyszczonych. W pasie prowadzonych robót występuje uzbrojenie budynku w instalacje: elektryczne, technologiczne, sanitarne:, wentylacyjne, wodnokanalizacyjne, gazowe, co.

### 3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa zdrowia i ludzi

W trakcie realizacji robót przewidzianych niniejszym projektem głównymi zagrożeniami dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi są:

- wykop liniowy
- podczas wykonywania robót ogólnobudowlanych z wykorzystaniem urządzeń elektrycznych

- podczas wykonywania prac montażowych z wykorzystaniem urządzeń elektrycznych
- montaż prefabrykowanych elementów studzienek i przepompowni,
- podczas prac wykończeniowych oraz prac ogólnobudowlanych z wykorzystaniem stosownych podestów i pracy powyżej 1,0m wysokości ponad poziom posadzki
- skrzyżowania wykonywanego wykopu z innym uzbrojeniem inżynierskim – kablami elektrycznymi, kablami telefonicznymi (zwłaszcza te, które mogą być nieuwjęte w inwentaryzacji geodezyjnej)

#### **4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych**

W trakcie prowadzenia prac związanych z budową instalacji przewidywane zagrożenia to:

- możliwość wpadnięcia osób postronnych do wykopu
- możliwość przysypania pracowników w źle zabezpieczonym wykopie
- możliwość porażenia prądem w trakcie prac w pobliżu kabli elektrycznych
- zagrożenia przy wykonywaniu robót przy użyciu budowlanego sprzętu ciężkiego

#### **5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Nie dotyczy

#### **6. Zalecenia**

Zabezpieczenie ludzi przed zagrożeniami wynikającymi z realizacji przedmiotowej inwestycji winna być określona w „Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” opracowanym przez Kierownika Budowy.

#### **Podstawy prawne sporządzenia „Planu”:**

- Ustawa z dn. 7. 07. 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. nr 207/2003 poz. 2016.
- Dz. U. nr 120/2003 poz. 1123 z 10.07.2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Dz. U. nr 120/2003 poz. 1133 z 10.07.2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Dz. U. nr 47/2003 poz. 401 z 19.03.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

#### **Oprócz „Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia” należy przestrzegać w czasie realizacji inwestycji następujących przepisów prawnych i norm:**

- Kodeks Pracy, a w szczególności art. 15, 207 i 212, regulujące tematykę bezpiecznego wykonywania robót.
- Rozporządzenie Min. Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Norma PN-81/N-08010 o zasadach organizowania pracy w sposób bezpieczny.
- Norma PN-80/Z-06050 o sposobach indywidualnej ochrony pracowników.

#### **W celu zapewnienia należytego bezpieczeństwa i ochrony pracowników budowy należy przestrzegać następujących zasad:**

- do pracy mogą być dopuszczeni wyłącznie pracownicy posiadający aktualne badania lekarskie
- wszyscy pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy z częstotliwością wynikającą z przepisów prawa oraz winni uzyskać wyczerpujący instruktaż na stanowisku pracy
- każdy pracownik winien posiadać kartę szkoleń stanowiskowych, która obejmuje także zakończone egzaminami sprawdzającymi szkolenia okresowe
- do prac wymagających specjalnych kwalifikacji i uprawnień kierownictwo robót może skierować tylko tych pracowników, którzy spełniają te wymagania

- pracownicy winni być wyposażeni w odzież roboczą i ochronną, obuwie robocze i sprzęt ochrony osobistej; odzież winna być odpowiednia do warunków klimatycznych i pogodowych, a sprzęt ochrony – do charakteru wykonywanej pracy
- należy wykonać projekt organizacji ruchu na czas budowy i w oparciu o ten projekt zabezpieczyć teren robót przed dostępem osób nieupoważnionych.

**Uwagi końcowe:**

- plac budowy należy zorganizować z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- praca winna być zorganizowana w sposób uniemożliwiający kolizje stanowisk roboczych i stanowisk materiałów
- drogi w rejonie prowadzonych robót winny zapewnić bezpieczną komunikację i dowóz materiałów bez zagrożenia dla pracowników budowy i okolicznych mieszkańców
- roboty budowlane – montażowe należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną i sztuką budowlaną pod nadzorem instytucji określonych w projekcie
- pojazdy i maszyny robocze oraz urządzenia stosowane przez Wykonawcę winny posiadać świadectwa homologacji, znaki bezpieczeństwa oraz niezbędne atesty i certyfikaty
- urządzenia podlegające dopuszczeniu przez Inspektorat Dozoru Technicznego winny posiadać stosowne paszporty i świadectwa
- sprzęt używany przy budowie winien być konserwowany i poddawany okresowym przeglądom, z potwierdzeniem niezbędnymi dokumentami
- Całość robót należy prowadzić pod nadzorem ZWiK Sp. z o.o. w Grodzisku Mazowieckim
- Wykopy pod przepompownię należy wykonywać jako wąskoprzestrzenne szalowane poziomo wypraskami lub szalunkami płytowymi lub ściankami szczelnymi typu „Larsen”.
- Zasypkę wykopów należy wykonywać warstwami z ubiciem każdej warstwy.
- Do pierwszej warstwy zasyпки należy stosować suchy piasek pozbawiony kamieni.
- W trakcie wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP.
- W miejscu skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym roboty należy prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.
- W trakcie wykonywania robót ziemnych mogą zostać ujawnione, nie wykazane na mapie geodezyjnej, elementy uzbrojenia podziemnego. Należy je także odpowiednio zabezpieczyć i zgłosić do właściwych służb inżynierii miejskiej.
- Po wykonaniu przepompowni w wykopie, przed jego zasypaniem, należy wykonać inwentaryzację powykonawczą przez uprawnionego geodetę.

**6 Wykaz dokumentów potwierdzających przygotowanie zawodowe oraz oświadczenia projektantów**

## **7 Opracowanie określające geotechniczne warunki posadowienia**

**INSTALACJA SPRĘŻARKOWEJ POMPY CIEPŁA TYPU WODA – WODA  
ORAZ INSTALACJA DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA  
W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W CHRZANOWIE DUŻYM**

**Faza**

**opracowania:** Projekt Wykonawczy

**Obiekt:**

Oczyszczalnia Ścieków  
Chrzanów Duży 15  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
dz. nr ew. 240/14 obręb Chrzanów Duży, gmina Grodzisk Mazowiecki,

**Inwestor:**

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
ul. Cegielniana 4, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

**Jednostka**

**Projektowa:**

**KnJ** Biuro Techniczne  
Jacek Kania  
ul. Zgoda 7/47, 05-520 Konstancin-Jeziorna

Projektant Instalacje sanitarne	mgr inż. Krzysztof Kierejewski St-296/79	15.12.2020
Sprawdził Instalacje sanitarne	mgr inż. Maria Wierzejska St-392/75	15.12.2020
Projektant Instalacje elektryczna	mgr inż. Janusz Nieckarz MAZ/0143/POOE/08	15.12.2020
Opracował	mgr inż. Jacek Kania	15.12.2020

## Spis zawartości projektu:

<b>1</b>	<b>Przedmiot inwestycji i zakres opracowania</b>	<b>4</b>
1.1	Przedmiot inwestycji	4
1.2	Stan istniejący:	5
1.3	Projektowane zmiany:	5
1.4	Podstawą opracowania są:	5
<b>2</b>	<b>Technologia pompy ciepła</b>	<b>6</b>
2.1	Założenia	6
2.2	Podłączenie pompy ciepła do źródła ciepła	7
2.3	Dolne źródło ciepła	9
2.4	Zabezpieczenie instalacji grzewczych źródła ciepła	10
2.5	Wymagania dla montażu	10
2.6	Instalacja wodno-kanalizacyjna	11
2.7	Przewody i armatura	11
2.8	Izolacja przewodów	11
2.9	Wentylacja kotłowni gazowej	11
2.10	Sterowanie	12
2.11	Montaż	12
2.12	Warunki BHP i PPOŻ	12
2.13	Specyfikacja głównych urządzeń źródła ciepła	13
2.14	Wykaz stosowanych norm i przepisów:	17
<b>3</b>	<b>Przepompownia ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym</b>	<b>18</b>
3.1	Charakterystyka inwestycji	18
3.2	Charakterystyka wymiarowa i materiałowa rurociągów	18
3.3	Opis rozwiązań projektowych przepompowni	19
3.4	Parametry pracy przepompowni	20
3.5	Charakterystyka pomp	20
3.6	Objętość czynna zbiornika przepompowni	21
3.7	Wymagana wysokość podnoszenia pomp	21
3.8	Jakość ścieków	21
3.9	Zbiornik przepompowni	21
3.10	Warunki gruntowo – wodne	22
3.11	Wytyczne odwadniania wykopów	22
3.12	Rzędne poziomów roboczych w przepompowni	22
3.13	Przewód tłoczny wewnątrz przepompowni	23
3.14	Wymagania dot. wyposażenia szafy sterowniczej przepompowni	23
3.15	Wytyczne wykonawstwa przepompowni	24
3.16	Próby, pomiary i wytyczne przeprowadzenia rozruchu	24
3.17	Wytyczne eksploatacji	25
3.18	Strefa ochrony sanitarnej	26
3.19	Konstrukcja fundamentu	26
3.20	Montaż przewodu tłoczego	26
<b>4</b>	<b>Instalacje elektryczne podłączenie pompy ciepła</b>	<b>28</b>
4.1	Przedmiot opracowania	28
4.2	Zawartość opracowania	29
4.3	Zasilanie projektowanych odbiorów technologicznych w energię elektryczną	30
4.4	Ochrona przepięciowa	30
4.5	Rozdzielnia elektryczna TTK	30
4.6	Trasy kablowe, rozprowadzenie instalacji w pom. kotłowni	31
4.7	Układania linii kablowych na zewnątrz obiektu	31
4.8	Wyłącznik awaryjny bezpieczeństwa	32
4.9	Instalacje odbiorcze	32
4.10	Odbiory technologiczne	32

4.11	Instalacja przewodów ochronnych i wyrównawczych	33
4.12	Ochrona od porażeń prądem elektrycznym	33
4.13	Szybkie wyłączenie zasilania	33
4.14	Ochrona przeciwpożarowa	34
4.15	Zmiany materiałów, urządzeń, odstępstwa od proponowanych rozwiązań .	34
4.16	Uwagi końcowe	34
4.17	Obliczenia techniczne	34
<b>5</b>	<b>Informacja BIOZ</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Wykaz dokumentów potwierdzających przygotowanie zawodowe oraz oświadczenia projektantów</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>Opracowanie określające geotechniczne warunki posadowienia</b>	<b>41</b>

### Wykaz rysunków

Rys. 1	Projekt zagospodarowania terenu,	1 : 500
Rys. 1.1	Lokalizacja kotłowni i trasa rurociągu DŹC. Plan sytuacyjny	1:500
Rys. 1.2	Profil podłużny rurociągu zasilającego	--
Rys. 1.3	Profil podłużny rurociągu powrotnego	--
Rys. 1.4	Szczegółowy Plan sytuacyjny tereny przepompowni	1:100
Rys. 1.5	Przekroje przepompowni i studni zasów	1:50
Rys. 2.1	Kotłownia. Schemat technologiczny źródła ciepła	--
Rys. 2.2	Kotłownia. Lokalizacja głównych urządzeń. Plan i Przekroje	1:50
Rys. E1/P	Instalacje elektryczne. Plan pomieszczenia kotłowni.	1:50
Rys. E1/S	Rozbudowa rozdzielni w budynku maszynowni WKF – Schemat	--
Rysunki: E2/S – E7/S	Schemat tablicy elektrycznej TTK – 0,4 kV	--
Rys. E8/S	Rozbudowa tablicy elektrycznej TZSP – 0,4 kV	--

# 1 Przedmiot inwestycji i zakres opracowania

## 1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest montaż instalacji pompy ciepła jako dodatkowego źródła ciepła w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym.

Instalacja pompy ciepła będzie dołączona do istniejącej instalacji kotłowni gazowo-olejowej zasilającej instalację centralnego ogrzewania w oczyszczalni ścieków. Dolnym źródłem ciepła będą ścieki oczyszczone pobierane za punktem pomiarowym na kanale zrzutowym.

W projekcie zostało uwzględnione planowane podłączenie do źródła ciepła instalacji ogrzewczej projektowanej stacji kogeneracji (oddzielne opracowanie).

Projekty „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym” oraz „Budowa i przebudowa linii osadowo-gazowej dla Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”, pozostają bez zmian.

Projekt obejmuje:

- montaż instalacji pomp ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni,
- wewnętrzną instalację hydrauliczną i elektryczną,
- zewnętrzną instalację dwóch rurociągów ścieków oczyszczonych wraz z pompą obiegową przy kolektorze zrzutowym ścieków oczyszczonych,
- zewnętrzną instalację elektryczną do zasilania pompy obiegowej ścieków oczyszczonych.

Lokalizacja inwestycji na działkach położonych w obrębie ewidencyjnym 140504\_5.0004.240/9 obszar wiejski gminy miejsko-wiejskiej, spełnia warunki i szczegółowe zasady zagospodarowania terenu oraz jego zabudowy wynikające z przepisów odrębnych.

W zakresie warunków i wymagań ochrony i kształtowania ładu przestrzennego, planowana inwestycja polega na montażu instalacji pompy ciepła, która będzie realizowana w ramach planowanej przebudowy oczyszczalni ścieków – według oddzielnego opracowania.

Instalacja pomp ciepła będzie pobierała ciepło ze ścieków oczyszczonych.

W zakresie ochrony środowiska i zdrowia ludzi oraz dziedzictwa kulturowego, zabytków i dóbr kultury współczesnej Inwestycja montażu pomp ciepła jest zaprojektowana zgodnie z obowiązującymi przepisami odrębnymi oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 109, poz. 156 z późniejszymi zmianami). Inwestycja montażu pomp ciepła realizowana jest wyłącznie na terenie do którego Inwestor posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, a wszystkie projektowane instalacje są z Inwestorem uzgodnione.

W zakresie obsługi infrastruktury technicznej i komunikacji zabezpieczenie niezbędnej ilością energii elektrycznej do montażu pompy ciepła zostanie zrealizowane przez Zamawiającego. Wymagania dla przyłącza elektrycznego oraz szczegółowy opis instalacji elektrycznej zostało podane w p.3 projektu.

W zakresie wymagań dotyczących ochrony interesów osób trzecich Inwestycja montażu pomp ciepła nie powoduje ograniczenia sposobu zagospodarowania działek sąsiednich i nie wpływa na wykonanie ich praw własności.

Instalacja montażu pomp ciepła nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.

## **1.2 Stan istniejący:**

Obecnie źródłem ciepła oczyszczalni ścieków są 3 kotły olejowo-gazowe (biogaz) o mocy znamionowej 340 kW każdy, zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni w budynku oznaczonym na załączonej mapie 8BKOT. Łączna moc kotłowni wynosi 1.020 kW.

Całkowite zapotrzebowania mocy grzewczej (maks. w warunkach obliczeniowych) wynosi 967 kW  
Instalacja centralnego ogrzewania jest podzielona na 3 niezależne obiegi grzewcze.

## **1.3 Projektowane zmiany:**

Projektowane są:

- instalacja pompy ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni wraz z niezbędnymi instalacjami po stronie pierwotnej (dolne źródło ciepła - DŹC) i wtórnej (woda grzewcza z podłączeniem do istniejących i projektowanych obiegów grzewczych),
- instalacja dolnego źródła ciepła na zewnątrz budynku z podłączeniem do kanału zrzutowego ścieków oczyszczonych,

Celem montażu instalacji pompy ciepła jest zwiększenie mocy grzewczej kotłowni do pokrycia całkowitego zapotrzebowania ciepła oczyszczalni ścieków po planowanej przebudowie oraz optymalizacja kosztów eksploatacji.

Całkowita moc projektowanej instalacji pompy ciepła wynosi 231 kW dla parametrów pracy B5/W55. Lokalizacja pompy ciepła, zbiorników buforowych, wymiennika ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni. Podłączenie instalacji dolnego źródła ciepła do kotłowni z wykorzystaniem istniejącego kanału tranzytowego od strony wschodniej. Instalacja dolnego źródła ciepła według planu na Rys. 1.1

## **1.4 Podstawą opracowania są:**

- Wymagania Inwestora określone w zapytaniu ofertowym oraz umowie wykonania projektu,
- Wymagania Inwestora dotyczące projektowania i wykonania z przepompowni ścieków sanitarnych” opracowane przez ZWiK Sp. z o.o. w Grodzisku Maz. w 2014,
- Wizja lokalna na terenie oczyszczalni ścieków,
- Aktualne mapy geodezyjne w skali 1:500,
- Wypis i wyrys z MPZP,
- Obowiązujące normy i przepisy
- Projekt wykonawczy „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”
- Projekt wykonawczy „Budowa i przebudowa linii osadowo-gazowej dla Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”.

## 2 Technologia pompy ciepła

### 2.1 Założenia

#### Zapotrzebowanie mocy grzewczej i temperatura pracy instalacji ogrzewczych:

1. Instalacja zasilania istniejącej sieci ciepłej budynków oczyszczalni ścieków (R\_CO1)

Wymagana moc  $Q_{CO1}$ : **567 kW**,

Temperatura zasilania/powrotu: **80/60 °C**

Temperatura zasilania regulowana pogodowo zaworem mieszającym przez sterownik według krzywej grzewczej.

2. Instalacja wymienników podgrzewu osadów (R\_WKF) – po przebudowie

Wymagana moc  $Q_{WKF}$ : **600 kW**

Temperatura zasilania/powrotu: **65/52 °C**

Temperatura zasilania regulowana zaworem mieszającym przez sterownik według nastawionej wymaganej temperatury osadu za WKF.

3. Instalacja ogrzewania budynku stacji kogeneracji (projektowanego) (R\_CO2)

Wymagana moc  $Q_{CO2}$ : **10 kW**

Temperatura zasilania/powrotu: **75/55 °C**

Wymagana maksymalna moc źródła ciepła: **1.177 kW**

#### Moc grzewcza źródła ciepła:

1. Kotłownia gazowo-olejowe: **1020 kW**

2. Stacja kogeneracji : **468 kW**

(projektowana – oddzielne opracowanie)

3. Pompa ciepła:

Moc pompy ciepła do projektowanej instalacji została dobrana do średniego zapotrzebowania mocy w sezonie grzewczym (zima), pozwalające na maksymalne wykorzystanie ciepła ze stacji kogeneracji oraz pompy ciepła bez udziału kotłów gazowo-olejowych.

- instalacja CO1: **310 kW**

- mocy instalacji WKF: **389 kW**

średnie zapotrzebowanie mocy instalacja CO1 + WKF: **699 kW**

Maksymalna moc stacji kogeneracji: **468 kW**

Wymagana moc pompy ciepła (699kW-468kW): **231 kW**

Do projektu przyjęta została pompa ciepła

o wymaganej mocy grzewczej: **239 kW dla parametrów pracy (B5/W55)**

## 2.2 Podłączenie pompy ciepła do źródła ciepła

Istniejąca kotłownia gazowo/olejowa będzie wspomagana przez odnawialne źródło energii na bazie pompy ciepła typu woda/woda. W projekcie technologii zostało uwzględnione także podłączenie instalacji ogrzewczej z projektowanej stacji kogeneracji (oddzielne opracowanie), jako dodatkowego źródła ciepła.

Schemat technologiczny projektowanego źródła ciepła pokazano na Rys. 2.1.

1. Instalacja kogeneracji, pracująca jako główne źródło ciepła, podłączona na powrocie wszystkich obiegów grzewczych. Pozwoli to na maksymalne wykorzystanie ciepła z agregatów kogeneracyjnych. Instalacja zasilania wodą grzewczą ze stacji kogeneracji według projektu „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym” – oddzielne opracowania. Dobór pompy obiegowej do weryfikacji przy realizacji inwestycji.
2. Pompa ciepła o mocy 239 kW (B5/W55), podłączona przez zbiornik buforowy do instalacji powrotu z wymienników ciepła woda/osady (WKF) – dla zapewnienia pracy przy niskiej temperaturze wody grzewczej (wysoki współczynnik efektywności COP).  
Dla zapewnienia prawidłowych cykli pracy pompa ciepła podłączona będzie przez zbiornik buforowy wody grzewczej o pojemności 3.000 dm<sup>3</sup>.  
Ze względu na konieczność dopasowania istniejących obiegów grzewczych do możliwe maksymalnego wykorzystania pomp ciepła, zadana temperatura zasilania (w zbiorniku buforowym) do ustalenia na pracującym obiekcie. Nastawa wstępna w sezonie zimowym 50-55°C. W sezonie letnim dopasowana do rzeczywistych wymagań obiegów technologicznych. Dolnym źródłem ciepła pompy ciepła będzie instalacja ścieków oczyszczonych podłączona za punktem pomiarowym kanału zrzutowego. Pompa ścieków zamontowane będą w zbiorniku pompowni zlokalizowanym przy kanale zrzutowym. Tranzyt ścieków do kotłowni rurociągiem zaznaczonym na dołączonej do projektu mapy (Rys.1).  
Ciepło ścieków oczyszczonych przekazywane do parownika pompy ciepła przez wymiennik płytowy zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni.  
Odprowadzenie ścieków oczyszczonych od wymiennika ciepła do kanału zrzutowego za punktem poboru. Uwaga: Po względem technologicznym jest możliwość odprowadzenie ścieków oczyszczonych z maszynowni od wymiennika ciepła do zewnętrznej studzienki istniejącego awaryjnego kanału zrzutowego ścieków. Możliwość wykorzystania awaryjnego kanału zrzutowego do technologicznego odprowadzenie ścieków oczyszczonych, po ich wykorzystaniu przez odnawialne źródło energii, do uzgodnienia przez Inwestora.
3. Kotły gazowo-olejowe będą pracowały jako uzupełnienie mocy (szczytowe zapotrzebowanie ciepła). Instalacja podłączenia kotłów do sprzęgła hydraulicznego pozostaje bez zmian.
4. Zasilanie i regulacja instalacji sieci cieplnej oczyszczalni ścieków przez istniejące pompy obiegowe i zawór mieszający – zmieniona została ich lokalizacja w pom. kotłowni.
5. Zasilanie i regulacja instalacji WKF przez pompy obiegowe i zawory mieszające zlokalizowane niezależnie dla każdego WKF. Zasilanie wody grzewczej podłączone do rozdzielcza w kotłowni, powrót przez zbiornik buforowy podłączony do pompy ciepła.

Sterowanie zaworami mieszającymi według temperatury osadów za wymiennikiem (zadana 38°C) przez AKPiA maszynowni komór fermentacyjnych oczyszczalni ścieków. Dobór zaworów mieszających i pomp obiegowych w zakresie projektu – podane w specyfikacji urządzeń.

6. Zasilanie i regulacja instalacji centralnego ogrzewania budynków oczyszczalni ścieków przez istniejące pompy obiegowe i zawór mieszający. Zmieniona będzie tylko ich sposób podłączenie do źródła ciepła – według schematu technologicznego. Podłączenie do sieci w pomieszczeniu kotłowni pozostaje bez zmian.
7. Zasilanie projektowanej instalacji ogrzewania budynku stacji kogeneracji przez dodatkową pompę obiegową. Połączenie pomiędzy pomieszczeniem kotłowni a budynkiem stacji kogeneracji według oddzielnego opracowania.

#### Podstawowe dane techniczne pompy ciepła typu woda/woda z obiegiem pośrednim

Dane techniczne, nominalne (B0/W35)	
Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 222,0 kW
Moc chłodnicza- w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 177,4 kW
Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 47,1 kW
COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	dla BW 302.D.230: 4,72
Dopuszczalne ciśnienie robocze - strona pierwotna - strona wtórna	6 bar 6 bar
Zastosowana technologia	Compliant Scroll, z geometrią sprężarek dostosowaną do pracy grzewczej oraz ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarki. Wykonanie hermetyczne. Urządzenie powinno posiadać możliwość dalszej pracy z wydajnością 50% przy awarii jednej sprężarki.
Ilość sprężarek/stopni mocy pompy ciepła	Min. 2
Max temperatura na zasilaniu	55 C (60 C przy solanka >5 C)
Temperatury solanki na wejściu - max temperatura solanki na wejściu - min temperatura solanki na wejściu	20 C -5 C
Układ rozruchowy	elektryczny soft starter ze zintegrowaną kontrolą faz
Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
Automatyka pompy ciepła	Umożliwiająca bilansowanie energii, sterowanie kaskadą 3 pomp ciepła, bezpośrednie sterowanie min. dwoma obiegami z mieszaczem,.
Czynnik chłodniczy	R 410A

Dodatkowe wymagania	- zgodność z CE	
<b>Dane techniczne dla projektowanych parametrów pracy (B5/W55)</b>		
<b>Moc grzewcza - w punkcie B5/W55</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>239,0 kW</b>
<b>Moc chłodnicza - w punkcie B5/W55</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>172,4 kW</b>
<b>Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>70,7 kW</b>
<b>COP - w punkcie B0/W55 wg EN 14511</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>3,38</b>
<b>Przepływ objętościowy ścieków oczyszczonych DŹC</b>	<b>49,3 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Przepływ objętościowy obiegu pośredniego DŹC</b>	<b>51,5 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Przepływ objętościowy wody grzewczej (wtórny)</b>	<b>30,0 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Strata ciśnienie – parownik</b>	<b>21 kPa</b>	
<b>Strata ciśnienia – skraplacz</b>	<b>6 kPa</b>	

### 2.3 Dolne źródło ciepła

Dolnym źródłem ciepła będą ścieki oczyszczone pobierane z istniejącego kanału zrzutowego znajdującego się za osadnikami wtórnymi. Pobór ścieków z wykorzystaniem dodatkowego zbiornika pośredniego, w którym będzie zamontowana pompa obiegowa do przetłaczania ścieków do pompy ciepła przez wykonaną w tym celu nową instalację tranzytową. Opis przepompowni ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym w p.3 projektu.

Temperatura ścieków w reaktorze (przyjęta do projektu): 8°C

Wymagana ilość ścieków oczyszczonych do Dolnego Źródła Ciepła pomp ciepła: 49,4 m<sup>3</sup>/h

Pompy ciepła (parowniki pomp ciepła) będą oddzielona od ścieków oczyszczonych przez wymiennik płytowy szerokokanałowy [2] typ FD-021A firmy Secespol. Dane techniczne wymiennika w załączeniu.

W obiegu pośrednim, między wymiennikiem ciepła, a parownikiem pompy ciepła będzie zastosowany roztwór glikolu propylenowego o stężeniu 20%.

Ścieki oczyszczone będą tłoczone ze zbiornika zrzutowego przez pompę zatapialną [3]. Pompa obiegowa ścieków będzie zamontowana w sąsiedztwie kanału zrzutowego, w projektowanej studzińce technicznej. Ze względu na pobór ścieków z zewnętrznego zbiornika otwartego, zamontowana pompa obiegowa będzie przystosowana do tłoczenia cieczy zanieczyszczonej. Rurociąg tranzytowy ścieków oczyszczonych do kotłowni, wykonany na zasilaniu rury PE160 (SDR17) preizolowanej, będzie prowadzony pod ziemią na głębokości 1,2 m, od strony wschodniej oczyszczalni ścieków, zgodnie z trasą wyznaczoną na mapie (Rys. 1.1). Schłodzone ścieki oczyszczone będą odprowadzone rurą PE160 (SDR17), prowadzoną na głębokości 1,2 m, do kanału zrzutowego

poprowadzonego zgodnie z trasą rurociągu zasilającego (lub z wykorzystaniem istniejącego rurociągu rezerwowego (awaryjnego) o średnicy 800m.

Wykorzystanie ścieków oczyszczonych jako dolnego źródła ciepła zapewnia pracę pompy ciepła z wysoką temperaturą czynnika po stronie pierwotnej oraz pozwala na eksploatację pomp ciepła przez cały rok, bez ograniczenia czasu pracy sprężarki (brak konieczności regeneracji dolnego źródła ciepła).

Moce grzewcze (i chłodnicze) pomp ciepła dla różnych temperatur dolnego źródła ciepła pokazane są w załączonych danych technicznych.

W przypadku okresowego obniżenia ilości odprowadzanych ścieków, poniżej wymaganego przepływu na potrzeby pracy pompy ciepła oraz wody technologicznej oczyszczalni ścieków, praca pomp ciepła będzie zatrzymywana. Moc grzewcza będzie wówczas uzupełniana przez kotły olejowo-gazowe. Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem na czas postojów pomp ciepła będzie zachowywana odpowiednia rezerwa biogazu (przez wcześniejsze załączanie do pracy pomp ciepła w okresie nadwyżki ścieków odprowadzanych) jako paliwa dla kotłów olejowo-gazowych, w celu osiągnięcia minimalnych kosztów eksploatacji źródła ciepła.

## **2.4 Zabezpieczenie instalacji grzewczych źródła ciepła**

**A.** Instalacja czynnika grzewczego pośredniego dolnego źródła ciepła (roztwór glikolu propylenowego 20%).

- zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa 4 bary, 5/4"

- stabilizacja ciśnienia naczyniem wzbiórczym, przeponowym, o pojemności 35 dm<sup>3</sup>, Ciśnienie robocze 1,7 bar

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym: 1,5 bar

**B.** Instalacja wody grzewczej po stronie wtórnej pomp ciepła

- zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa, 4 bary, 1",

ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym: zgodne z ciśnieniem istniejącej instalacji CO

**E.** Zbiornik buforowy 4

- zabezpieczone zaworami bezpieczeństwa, 4 bary, 1",

## **2.5 Wymagania dla montażu**

Pompa ciepła montowana w pomieszczeniu kotłowni jako urządzenie stanowiące dodatkowe źródło ciepła instalacji kotłowni, wymagające bezpośredniego połączenia instalacji.

Podczas prac montażowych nie będą wykonywane zmiany w pomieszczeniu kotłowni naruszające wymagania dotyczące pomieszczeń kotłowni gazowych.

## **2.6 Instalacja wodno- kanalizacyjna**

Do napełnienia nowej części instalacji należy wykorzystać istniejące przyłącza z zastosowanymi stacjami uzdatniania wody.

Woda do napełnienia instalacji powinna spełniać wymagania normy PN-C-04607:1993 – „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”

Należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o twardości ogólnej nie większej niż 4 mval/l (11,2°d) Wyrzut z zaworu bezpieczeństwa oraz spusty z instalacji należy przeprowadzić do instalacji kanalizacyjnej.

Wyrzuty z zaworów bezpieczeństwa instalacji dolnego źródła pompy ciepła (glikol propylenowy) należy odprowadzić do specjalnie przystosowanego zbiornika o pojemności 30l.

## **2.7 Przewody i armatura**

a. Przewody technologiczne ścieków oczyszczonych dolnego źródła ciepła wykonać z rur polietylenowych SDR17. Przyłącze do zbiornika zrzutowego oraz wymiennika płytowego ze stali nierdzewnej.

b. Pozostałe przewody po stronie dolnego źródła ciepła (obieg pośredni) oraz przewody technologiczne po stronie wtórnej (woda grzewcza) wykonać z rur stalowych ze szwem łączonych przez spawanie.

c. Zasilanie instalacji grzewczych wykonać z rur stalowych ze szwem łączonych przez spawanie. Rozdzielacze obiegów grzewczych z rur stalowych bez szwu

d. Dla obiegu pierwotnego z roztworem glikolu nie stosować elementów ocynkowanych oraz należy zastosować armaturę mosiężną. Pozostała armatura standardowa, gwintowana o zakresie temperatur 0-100°C i ciśnieniu 1,0 MPa.

Przejście przez ściany zbiornika zrzutowego wykonać przy użyciu łańcuchów uszczelniających.

Przejścia przewodów przez ściany i stropy kotłowni wykonać przy użyciu kołnierzy puchnących lub zabezpieczyć pastą PROMAT.

## **2.8 Izolacja przewodów**

Wszystkie przewody c.o., rozdzielacze, przewody zimnej i ciepłej wody, należy zaizolować termicznie wg Dziennik Ustaw Nr. 75 z dnia 15 Czerwca 2002 roku - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Do zaizolowania przewodów po stronie dolnego źródła pomp ciepła zastosować elastyczną izolacją nienasiąkliwą o zamkniętej strukturze z kauczukiem EPDM.

Do pozostałych instalacji proponowana jest izolacja otulinami z pianki poliuretanowej "STEINNONORM 300" w płaszczu z folii niepalnej mocowanej taśmą elastyczną.

## **2.9 Wentylacja kotłowni gazowej**

W pomieszczenie kotłowni gazowej wykonana jest wentylacja nawiewna i wywiewna zgodna z wymaganiami dla kotłowni gazowej, która jest wystarczającą w przypadku rozbudowy instalacji o pompę ciepła z zastosowanym czynnikiem chłodniczym R410A.

## 2.10 Sterowanie

1. Praca pomp ciepła będzie sterowana przez regulatory Vitotronic 200 W01C, zabudowane na obudowie urządzenia.  
Sterownik pompy ciepła będzie utrzymywał temperaturę zasilania obiegów grzewczych (zbiornik buforowy [4]).  
Wytyczne podłączenia pomp obiegowych, czujników sterujących i zabezpieczających według projektu instalacji elektrycznych w p.3.
2. Załączenie do pracy pomp ciepła będzie realizowane przez regulator zewnętrzny, który będzie zamontowany w szafie zasilająco-sterowniczej, na podstawie przyjętego kryterium kolejności załączania poszczególnych źródeł ciepła.
3. Dla zabezpieczenia pracy projektowanego źródła ciepła, praca pomp ciepła będzie blokowana w przypadku:
  - małego wydatku odprowadzanych (zrzut) ścieków oczyszczonych: kontrola czujnikiem poziomu wody w zbiorniku zrzutowym. Spadek poziomu poniżej wartości zadanej powoduje podanie sygnału blokady na styki regulatora pompy ciepła.
  - niskiej temperatury czynnika grzewczego w obiegu pośrednim, mierzonego czujnikiem temperatury. Spadek temperatury poniżej wartości zadanej (1°C) powoduje podanie sygnału blokady na styki regulatora pompy ciepła.
4. Sterowanie obiegiem grzewczym instalacji CO budynków oczyszczalni ścieków pozostaje bez zmian.
5. Sterowanie temperatury zasilania WKF przez AKPiA maszynowni komór fermentacyjnych oczyszczalni ścieków (oddzielne opracowanie)

## 2.11 Montaż

Montaż urządzeń należy prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta dla poszczególnych urządzeń, przestrzegając przepisów BHP i PPOŻ .

Instalacje należy montować zgodnie z „ Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” (Seria wydawnicza Cobrti Instal, zeszyt nr 6)

## 2.12 Warunki BHP i PPOŻ

Instalacja źródła ciepła będzie wyposażona w pełną automatykę eliminującą stałą obsługę, poza bieżącą kontrolą. Czynności związane z obsługą urządzeń mogą być wykonane jedynie przez osoby, które zostały przeszkolone w zakresie podstawowej obsługi oraz zapoznały się z instrukcjami obsługi. Czynności związane z montażem, konserwacją i naprawą urządzeń mogą być wykonywane jedynie przez wykwalifikowany personel. Armatura i urządzenia podlegające okresowej obsłudze i kontroli zostaną umieszczone w miejscach dostępnych z poziomu podłogi.

Gorące przewody zostaną zaizolowane, co zabezpieczy osoby wykonujące czynności kontrolne i obsługowe przed poparzeniem.

W pomieszczeniu kotłowni (źródła ciepła) należy umieścić instrukcję obsługi technicznej i bezpieczeństwa pracy oraz schemat urządzeń technologicznych.

## 2.13 Specyfikacja głównych urządzeń źródła ciepła

Instalacja Pomp ciepła				
Nr	Nazwa	Ilość	Typ	Producent
1	Pompa ciepła Vitocal 300-G Pro, 230 kW Nr zam. BW 302.B230	1	BW 302.D230	Viessmann
1A	Regulator Vitotronic 200 Nr zam. W komplecie [1]	1	WO1C	Viessmann
1.1	Zawór bezpieczeństwa, 1"; 4 bary	1	membranowy, 1915	SYR
1.2.1	Zestaw przyłączeniowy, kołnierzowy DN80 Nr zam. Z011178	1	Victaulic 3"	Viessmann
1.2.2	Łącznik amortyzacyjny, kołnierzowy, DN80	2		Socla
1.2.1.1	Zawór odcinający, kulowy DN15 ze złączką do węża	2		
1.2.3	Zestaw przyłączeniowy, kołnierzowy DN65 Nr zam. Z011177	1	Victaulic 2½"	Viessmann
1.2.4	Łącznik amortyzacyjny, kołnierzowy, DN65	2		Socla
1.3	Pompa obiegu pierwotnego pompy ciepła Nr zam. 2170131	1	Stratos GIGA 80/1-16/2,3 (glikol prop. 30%)	Wilo
1.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN125, PN6 uszczelnienie EPDM	4		
1.3.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6 uszczelnienie EPDM	1		
1.3.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN125	1	Y333P lub równoważny	Socla
1.3.4	Kryza pomiarowa, międzykołnierzowa, DN100 Nr zam. 106 0753	1	Stal nierdzewna Kvs=234	Oventrop
1.4	Pompa obiegu wtórnego pompy ciepła Nr zam. 2120654	1	YonosMaxo 65/0,5-12, PN6/10	WILO
1.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN65, PN6, uszczelnienie EPDM	4		
1.4.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6, uszczelnienie EPDM	2		
1.4.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN80		Y333P lub równoważny	

1.4.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN65,	1	typ 882 lub równow.	
1.5	Przetwornik przepływu, DN100, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator
1.5.1 1.5.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
2	Wymiennik płytowy, szerokokanałowy, skręcany Nr zam. FD-021A-P10-2-169-CRM7805PL	1	FD-021A-P10-2-169-CRM7805PL	Secespol
2.A	Izolacją wymiennika [2] nienasiąkliwa o zamkniętej strukturze	1		
2.1	Zawór bezpieczeństwa, membranowy, 1", 4 bary	1	1915	Syr
2.2	Naczynie wzbiornicze, przeponowe, NG35, 6 bar Nr zam. 8270113	1		Reflex
2.2.1	Zawór odcinający, kołpakowy,	1	SU 1"	Reflex
2.3	Ogranicznik ciśnienia Nr zam. 9532663	1		Viessmann
2.4	Czujnik ochrony przed zamarzaniem Nr zam. 7179164	1		Viessmann
2.5	Czujnik przepływu Ne zam. Z011176	1	Regulowany	Viessmann
2.6	Kryza pomiarowa, międzykołnierzowa, DN100 Nr zam. 106 0753	1	Stal nierdzewna Kvs=234	Oventrop
2.7	Separator powietrza, DN125	1		Aulin
2.8.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	1		
2.9.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	5	tarcza: stal nierdzewna	
2.9.2	Filtr siatkowy, międzykołnierzowy, DN100 z zaworem spustowym	2	15 oczek/cm <sup>2</sup> , (2mm)	
2.9.3	Króciec pomiarowy (R 3/8"), samuszczelniający Nr zam. 52-179-008 z zaworem odcinającym, kulowym 3/8"	2 2		TA
2.9.4	Zawór odcinający, kulowy DN15 ze złączką do węża	2		
3	Pompa obiegowa ścieków oczyszczonych, Nr. N3102.900 18-11-4AS-W	2	NP 3102 MT (praca/rezerwa)	Flygt

3.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	2	tarcza: stal nierdzewna	
3.1.2	Zawór zwrotny, klapowy, kołnierzowy, DN100	2		
4	Zbiornik buforowy, 3000 dm <sup>3</sup> , 6 bar Nr zam.		Przyłącza DN100	Viessmann
4.1	Zawór bezpieczeństwa, 1"; 4 bary	1	membranowy, 1915	SYR
4.2	Czujnik temperatury	1	zanurzeniowy	Viessmann
4.3	Czujnik temperatury	1	kontaktowy	Viessmann
4.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6	2		
4.4.2	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	2		
5	<i>Naczynie wzbiorcze, przeponowe, 6 bar, 1.500 dm<sup>3</sup>,</i>		<i>Istniejące</i>	<i>Instalmet</i>
5.1	Zawór odcinający, kołpakowy,	1	SU 1"	Reflex
6.1	Przetwornik przepływu, DN80, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator
6.1.1 6.1.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
6.2.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6	3		
6.2.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN80	1	Y333P lub równoważny	Socla
6.2.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN80,	1	typ 882 lub równoważny	Socla
7.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN150, PN6	2		
7.1.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN150,	1	Y333P lub równoważny	Socla
11	<i>Pompa obiegowa, zasilanie sieci ciepłej IP-E 65/1-15, 400V</i>	2	<i>istniejąca</i>	<i>Wilo</i>
11.1	<i>Zawór mieszający 3-drogowy HFE-3, DN80</i>	1	<i>istniejący</i>	<i>Danfoss</i>
11.1.1	<i>Siłownik elektryczny, 230V, 3-punktowy AMB182</i>	1	<i>istniejący</i>	<i>Danfoss</i>
11.2	Przetwornik przepływu, DN80, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator

11.2.1 11.2.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
11.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6	4		
11.3.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN100, Nr zam.	1	typ 882 lub równoważny	
11.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN65	4	istniejący	
11.4.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN65,	2	istniejący	
12	Pompa obiegowa instalacji CO budynków agregatów kogeneracyjnych Nr zam. 4215517	1	Yonos PICO 25/1-8	Wilo
12.2.1	Zawór kulowy, odcinający, DN25	4		
12.2.3	Zawór zwrotny, DN25	1		
13	Pompa obiegowa instalacji WKF Nr zam. 2120650	4	YonosMaxo 50/0,5-9	Wilo
13.1	Zawór mieszający 3-drogowy, DN50, kvs=40, PN6	4		Honeywell
13.1.1	Siłownik elektryczny, 3-punktowy, 230V	4		Honeywell
13.2	Przetwornik przepływu, DN100, MWN 130-100NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 60 m <sup>3</sup> /h	Apator
13.2.1 13.2.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
13.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN125, PN6	3		
13.3.2	Filtr siatkowy, międzykołnierzowy, DN125 z zaworem spustowym	1		

**UWAGA:** Wskazane w powyższej specyfikacji urządzenia i materiały zostały podane z przypisaną nazwą producenta ze względu na etap wykonawczy projektu. Jest to konieczne dla ustalenia dokładnego ich miejsca lokalizacji, sposobu podłączenia oraz wymaganych szczegółowych obliczeń zabezpieczeń.

Mają one na celu wskazanie wymaganych parametrów technicznych i mają charakter przykładowy w celu przyjęcia parametrów brzegowych. Podane parametry należy traktować jako minimalne. Można stosować materiały innych producentów pod warunkiem zachowania parametrów technicznych podanych w projekcie oraz po akceptacji Inwestora i Projektanta.

## 2.14 Wykaz stosowanych norm i przepisów:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku **w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (z późniejszymi zmianami)

PN-B-02414 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.

PN-81/ M-35630 - Technika bezpieczeństwa- Kotły parowe i wodne. Zawory bezpieczeństwa.

PN-76/B-02440 – Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania

PN-B-02421 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń  
Wymagania i badania odbiorcze.

PN-B-02431-1 - Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1

### 3 Przepompownia ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa przewodu sanitarnego tłocznego (zasilającego i powrotu) oraz przepompowni ścieków sanitarnych oczyszczonych w miejscowości Chrzanów Duży które tłoczyły będą ścieki oczyszczone do wymienników odzysku ciepła zlokalizowanych w istniejącym budynku kotłowni, a następnie będą zawracane do istniejącego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone do rzeki Rokitnicy.

Zakres opracowania obejmuje zaprojektowanie spadków, zagłębienia i średnicy przewodu tłocznego, zaplanowanie przebiegu jego trasy, dobór przepompowni ścieków wraz ze sposobem ich wykonania.

#### 3.1 Charakterystyka inwestycji

Projektuje się grawitacyjny dopływ ścieków sanitarnych oczyszczonych DN200mm z koryta odpływowego ścieków (odprowadzającego ścieki z oczyszczalni do rzeki Rokitnicy) do projektowanej przepompowni ścieków; ścieki oczyszczone z tej przepompowni tłoczone będą rurociągiem preizolowanym DN160mm do budynku kotłowni zlokalizowanej na terenie oczyszczalni ścieków. W budynku kotłowni projektowana jest instalacja odzysku ciepła ze ścieków oczyszczonych; następnie ścieki po przetłoczeniu przez wymiennik ciepła zawracane będą z powrotem do koryta ścieków oczyszczonych, skąd odprowadzone zostaną istniejącym korytem betonowym do rzeki Rokitnicy.

#### 3.2 Charakterystyka wymiarowa i materiałowa rurociągów

Zaprojektowano przewód tłoczny ścieków o parametrach:

Odcinek 1	
długość całkowita	L = 1,4 m
średnica	<b>DN 100 mm</b> (średnica zewn. = 110 mm, gr. ścianki = 6,6 mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury <b>preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE200</b>
spadek	0,0%
zagłębienie osi	od 1,7 m p.p.t.
Odcinek 2	
długość całkowita	L = 381,5 m – rurociąg zasilający,
średnica	<b>DN 150 mm</b> (średnica zewn. = 160 mm, gr. ścianki = 9,5mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury <b>preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE250</b>
spadek	od 0,20% do 18,0%,
zagłębienie osi	od 0,8 m p.p.t. do 1,7 m p.p.t.
Odcinek 3	
długość całkowita	L = 392,7 m – rurociąg powrotny,
średnica	<b>DN 150 mm</b> (średnica zewn. = 160 mm, gr. ścianki = 9,5mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury <b>standardowe (bez izolacji termicznej),</b>
spadek	od 0,20% do 18,0%,
zagłębienie osi	od 0,8 m p.p.t. do 1,7 m p.p.t.

Ponadto zaprojektowano odcinek rurociągu grawitacyjnego doprowadzającego ścieki oczyszczone z istniejącego koryta zrzutowego do proj.

długość całkowita	L = 0,8 m
średnica	<b>DN 200 mm</b> (średnica zewn. = 200 mm, gr. ścianki = 11,9mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, <b>rury preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE300,</b>
spadek	8,75%
zagłębienie dna	od 0,43 do 1,70 m p.p.t.

Na trasie rurociągów zaprojektowano uzbrojenie:

- przepompownię ścieków DN1500mm z polimerobetonu – 1 kpl.,
- studnię DN1500mm betonową z zasuwami i zaworami zwrotnymi – 1 kpl.

Dodatkowo na całej trasie rurociągu tłoczego zaprojektowano równolegle do niego kable zasilające i sterowania w rurze osłonowej karbowanej PE DN75mm typu DVK, długość ok. 378m każdy z nich, łączące proj. rozdzielnię zasilająco-sterującą w budynku kotłowni z proj. skrzynką sterowania i automatyki przy proj. zbiorniku przepompowni.

### 3.3 Opis rozwiązań projektowych przepompowni

Zaprojektowano automatyczną przepompownię ścieków, z zainstalowanymi dwiema zatapialnymi pompami roboczymi. Projektowana przepompownia stanowi kompletny obiekt, na który składają się:

- zbiornika ścieków z polimerobetonu  $\phi 1,50$  m, H=3,0m (mierząc od powierzchni terenu do dna zbiornika wewnątrz), płyty pokrywowej żelbetowej gr. 20cm, obciążenie klasy C250,
- wjazdu prostokątnego ze stali kwasoodpornej (na otworze wjazdowym o wymiarach dł. 100cm x szerok. 72cm), z zamknięciem na klucz, ocieplony pianką poliuretanową gr.10cm,
- pomp z półotwartym wirnikiem prod. FLYGT typ NP. 3102 MT 3~ Adaptive 460, z wylotem  $\phi 100$  mm, każda o mocy 3,5 kW, ciężar 107 kg - szt. 2,
- przewodnic rurowych DN 2" ze stali kwasoodpornej – 2 kpl.,
- łańcuchów ze stali kwasoodpornej do opuszczania i podnoszenia pomp wraz z dwoma szeklami na każdym łańcuchu,
- przewodów tłocznych Dz 104x2,0mm ze stali kwasoodpornej wewn. zbiornika – 2 kpl.,
- drabiny ze stali kwasoodpornej, szerok. 30cm, umożliwiającej zejście na dno zbiornika,
- uchwyty DN25mm ze stali kwasoodpornej, o wysok. 50cm, zamocowanych na powierzchni płyty pokrywowej przy krawędzi wjazdu – 2 kpl.
- deflektor 25x25cm ze stali kwasoodpornej,
- komora będzie wyposażona w wentylację grawitacyjną wywiewną – przewód PVC  $\phi 110$ mm zakończony kominkiem wylotowym z filtrem antyodorowym z wkładem z węgla aktywowanego (jeden przewód ma na celu jedynie wyrównywanie ciśnienia wewnątrz zbiornika przepompowni; w związku z koniecznością zachowania jak najwyższej temperatury ciepłych ścieków nie przewiduje się ciągłego doprowadzania chłodnego powietrza z atmosfery),
- sondy poziomów ścieków – 2 szt. pływakowe i 1 szt. hydrostatyczna w rurze osłonowej  $\phi 110$ mm PE,
- układu zasilania energetycznego, systemu sterowania i sygnalizacji.

Do wykonania elementów ze stali kwasoodpornej użyć stali OH18N9 wg. PN (304 wg. AISI).

Na rurociągu dopływowym do zbiornika przepompowni zaprojektowano zasuwę kołnierзовą

DN200mm z uszczelnieniem klina NBR (typ 2112 prod. JAFAR) z obudową teleskopową i żeliwną skrzynką do zasuw H=27cm.

Dodatkowo projektuje się montaż na każdym przewodzie tłocznym wychodzącym ze zbiornika przepompowni (oddzielnie dla każdej pompy) kołnierzone zawory zwrotne kulowe DN150mm (typ 6516 prod. JAFAR) i zasuw kołnierzone DN150mm z uszczelnieniem klina NBR, z kółkiem (typ 2112 prod. JAFAR); należy zamontować armaturę z żeliwa sferoidalnego. Lokalizację zaworów i zasuw zaprojektowano w dodatkowej studni betonowej DN1500mm.

W obiekcie nie będzie:

- gospodarki skratkami,
- części nadziemnej (dodatkowego pomieszczenia technicznego)

Obiekt winien być wyposażony przez Inwestora w przewoźny agregat prądowłóczy o mocy minimum 10 kW dla awaryjnego zaopatrzenia w energię elektryczną oraz w przewoźne urządzenie wciągnikowe do podnoszenia i opuszczania pomp o udźwigu min. 250 kg.

Do zbiornika przepompowni należy wykonać dojście chodnikiem szerokości 1,0m i długości ok. 4,7m, utwardzonym kostką brukową gr. 6cm ułożonej na podsypce cementowej gr. 20cm; chodnik należy otoczyć betonowym obrzeżem chodnikowym.

W celu zminimalizowania strat ciepła projektuje się wykonanie wokół zbiornika przepompowni i studni zasuw nasypu ziemnego – podniesienie poziomu terenu o wysokość ok. 70-80cm. Podniesiony teren po zakończeniu robót należy przykryć czarnoziemem gr. min. 10 cm i obsiać trawą.

### **3.4 Parametry pracy przepompowni**

#### **Ilość ścieków i wydajność przepompowni**

Wydajność jednej pompy powinna wynosić  $Q=14,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ , co odpowiada  $51,1 \text{ m}^3/\text{h}$ . Taki wydatek przyjęto jako podstawę do obliczeń.

#### **Wysokość podnoszenia pompy**

Minimalną wysokość podnoszenia pompy określono na podstawie różnicy rzędnych między najniższym i najwyższym punktem tłoczenia ścieków oczyszczonych, a także przy uwzględnieniu wysokości strat ciśnienia na przewodzie tłocznym. Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi  $H=12,0 \text{ m}$ .

### **3.5 Charakterystyka pomp**

Zaprojektowano 2 pompy zatapialne do ścieków komunalnych FLYGT typu NP. 3102 MT 3~ Adaptive 460, pracujące w układzie naprzemiennym (jedna pompa pracująca + druga pompa rezerwowa; nie przewiduje się jednoczesnej pracy dwóch pomp). Dobre pompy posiadają następujące wyposażenie:

- kabel zasilająco-sterowniczy typu: SUBCAB 4G1,5+2x1,5mm<sup>2</sup>, L=10m;
- Wirnik: dwułopatkowy, półotwarty, o podwyższonej odporności na zatykanie, adaptacyjny z możliwością osiowego przemieszczenia się.
- Temperatura medium:  $T_{\text{max}} = 40^\circ\text{C}$ ;
- Silnik elektryczny: dla rozruchu bezpośredniego,  $P_2=3,5 \text{ kW}$ , 4-biegunowy, IP68, ; 3~/ 400V; 50Hz; rozruch bezpośredni;

- Czujnik przecieku FLS do obudowy stojana,
- Wyłącznik termiczny służący do wykrywania zbyt wysokiej temperatury stojana,
- Prąd znamionowy (400V): I<sub>z</sub> = 6,3 A
- Prąd rozruchu bezp. (400V): I<sub>r</sub> = 40 A
- Do ochrony termicznej silnika konieczne jest podłączenie termokontaktów w stojanie, za pomocą żył 2x2,5 mm<sup>2</sup>, do układu sterowania.
- Wykonanie : standardowe
- Masa: 107kg (bez kabla).

### 3.6 Objętość czynna zbiornika przepompowni

Projektuje się układ, w którym ciepłe ścieki oczyszczone będą wpływały do zbiornika przepompowni, skąd będą w sposób ciągły tłoczone do wymienników ciepła, a następnie po oddaniu ciepła ochłodzone będą zrzucane do koryta odpływowego do rzeki. W związku z tym, w zależności od napływu i chwilowej wydajności pomp, zwierciadło ścieków może się wahać od 0,3m do 2,5m nad dnem zbiornika przepompowni. Daje to objętość czynną przepompowni:

$$V_{cz} = \pi \cdot 1,5^2/4 \cdot 2,2 = 3,89 \text{ m}^3$$

### 3.7 Wymagana wysokość podnoszenia pomp

Punkt pracy dobranej pompy z projektowanym przewodem tłocznym:

- wysokość podnoszenia H = 12,0 m s.w.
- wydajność Q = 14,7 l/s
- Prędkość przepływu ścieków w przewodzie tłocznym (Dz=160mm) wynosi v=0,82 m/s.

Geometryczna wysokość podnoszenia: h<sub>geom.</sub> = 100,00 – 96,00 = 4,0 m

Całkowita długość przewodu tłocznego: DN100mm dł. ok. 3,0m + DN150mm dł. ok. 775 m,

### 3.8 Jakość ścieków

Ścieki będą miały charakter oczyszczonych ścieków bytowo – gospodarczych, których jakość powinna odpowiadać jakości ścieków odprowadzanych do rzeki. Z uwagi na taki charakter tych ścieków nie zakłada się konieczności ustanowienia strefy zagrożenia wybuchem.

### 3.9 Zbiornik przepompowni

Zaprojektowano zbiornik prefabrykowany z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej Ø1500mm.

Zbiornik należy od zewnątrz ocieplić na wysokości 1,5m od powierzchni terenu pianką poliuretanową min. gr. 10cm, nakładaną metodą natryskową.

W zbiorniku będą wykonane przez producenta następujące przejścia szczelne:

- rurociąg dopływowy φ 200 mm PE,
- rurociąg wylotowy φ 110 mm PE dla pompy nr 1,
- rurociąg wylotowy φ 110 mm PE dla pompy nr 2,
- przewód φ 110 mm PVC dla przepustu kablowego dla kabli zasilających i sterujących,
- przewód φ 110 mm PVC dla wentylacji grawitacyjnej.

Zbiornik przepompowni należy przykryć żelbetową płytą pokrywową gr. 20cm, przejazdową, o klasie wytrzymałości C250. Płytę pokrywową należy ocieplić od wewnątrz pianką poliuretanową gr. 10cm, nakładaną metodą natryskową.

Na płycie pokrywowej należy zamontować wąż prostokątny ze stali kwasoodpornej (na otworze wążowym o wymiarach dł. 100cm x szerok. 72cm), z zamknięciem na klucz, ocieplony pianką poliuretanową gr.10cm. Wąż umożliwi inspekcje eksploatacyjne oraz swobodną wymianę pomp. Zbiornik należy posadowić w gruncie zgodnie z konstrukcją: pod zbiornikiem należy wykonać warstwę fundamentową ze stabilizacji cementowej B-7,5 o grubości min. 20cm na powierzchni 2,0m x 2,0m na warstwie wyrównawczej zagęszczonego piasku gr. 10cm.

Zagłębienie zbiornika wynosi 3,0 m p.p.t. licząc od rzędnej włazu do dna wewnątrz zbiornika (rz. dna 95,00 m.n.p.m). Zbiornik będzie wyposażony w drabinę ze stali kwasoodpornej, sięgającą do dna.

### **3.10 Warunki gruntowo – wodne**

Na potrzeby niniejszego projektu została opracowana dokumentacja geotechniczna przez Firmę Geotechniczną „GEOROT” ul. Gwarkowa 17 , 05-825 Grodzisk Maz. z której wynika iż zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w podłożu analizowanego terenu występują proste ale zmienne warunki geologiczne a projektowany przewód tłoczny wraz z przepompownią ścieków może być zakwalifikowany do drugiej kategorii geotechnicznej. Dokumentacja powyższa stanowi odrębne opracowanie.

#### **Bezpośrednio przed rozpoczęciem budowy przepompowni należy wykonać powtórne badanie geologiczne w miejscu jej posadowienia w celu określenia poziomu wód gruntowych.**

Podczas badań gruntowych nie wykryto warstwy wodonośnej wód gruntowych na poziomie montażu rurociągów. W związku z powyższym nie przewiduje się konieczności planowanego odwadniania wykopów; natomiast może zajść konieczność odwadniania wykopów po wystąpieniu obfitych deszczów, gdy wody opadowe wsiąkną w grunt w rejonie robót.

### **3.11 Wytyczne odwadniania wykopów**

W przypadku okresowego pojawienia się wód gruntowych do odwodnienia wykopów w gruntach sypkich należy zastosować metodę igłofiltrów. W przewarstwieniach gruntów spoistych dodatkowo zaleca się odwadnianie ze studni zbiorczej na dnie wykopu. Zaleca się prowadzenie robót w okresach bezdeszczowych. Ewentualną wodę z odwadniania wykopów należy odprowadzić na teren należący do Inwestora po uzyskaniu jego zgody lub bezpośrednio do rzeki Rokitnicy po uzyskaniu zgody zarządcy rzeki.

### **3.12 Rzędne poziomów roboczych w przepompowni**

Zaprojektowano poziomy robocze na następujących rzędnych:

- **poziom maksymalny** alarmowy – 97,5 m n.p.m. – sygnalizacja stanu do eksploatatora sieci za pomocą SMS,
- poziom włączenia pompy – 96,00 m.n.p.m
- **poziom minimalny** – 95,36 m n.p.m. – wyłączenie pompy,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem – 95,26 m n.p.m – sygnalizacja stanu do eksploatatora sieci za pomocą SMS.

Zaprojektowano pływakowe czujniki napełnienia FLYGT ENM – 10, maksymalnego i minimalnego poziomu zwierciadła ścieków oraz sondę hydrostatyczną LTU 401 0-5m. 4-20 mA poziomów pośrednich w rurze osłonowej z PE  $\phi$  100mm.

### 3.13 Przewód tłoczny wewnątrz przepompowni

Zaprojektowano dwa przewody tłoczne Dz 104 mm ze stali kwasoodpornej, o grubości ścianki minimum 2,0 mm – oddzielne dla każdej pompy. Przewody łączą się z rurociągami tłocznymi PE Dz 110mm wewnątrz przepompowni. Na zewnątrz przepompowni projektuje się zwiększenie średnicy przewodów na PE Dz 160mm. Następnie projektuje się betonową studnię DN1500mm z zasuwami i zaworami zwrotnymi, przez którą przechodzą dwa oddzielne przewody tłoczne, które łączą się w jeden dopiero za tą studnią. Każdy z przewodów wyposażony został w zasuwę kołnierkową DN 150 mm, PN 1,0 MPa, krótką, z żeliwa sfero i kołnierkowy zawór zwrotny kulowy DN 150 mm, PN 1,0 MPa, z kulą tonącą. Do łączenia elementów przewodu tłoczego wewnątrz przepompowni należy stosować na rurociągach ze stali kwasoodpornej połączenia spawane (kołnierze ze stali kwasoodpornej z wywijkami). Do połączeń kołnierkowych należy stosować śruby, podkładki i nakrętki ze stali kwasoodpornej.

### 3.14 Wymagania dot. wyposażenia szafy sterowniczej przepompowni

Główne sterowanie pracą pomp będzie realizowane przez rozdzielnię sterowniczo – zasilającą zlokalizowaną w istn. budynku kotłowni. Natomiast bezpośrednio przy zbiorniku przepompowni projektuje się dodatkową skrzynkę sterowania i automatyki z tablicą zasilająco-sterującą typ TABL TZSP-0,4kV. Do skrzynki tej projektuje się doprowadzenie w rurze osłonowej PE DN75mm typu DVK podziemnych kabli:

- zasilający N2XH-J 5x10mm<sup>2</sup>, oraz
- sterujący N2XH-J 12x2,5mm<sup>2</sup>.

W skrzynce przy zbiorniku przepompowni zaprojektowano:

1. wyłącznik główny zasilania,
  2. przełącznik rodzaju pracy pompy: praca automatyczna - pompa wyłączona - praca ręczna, (przy czym obsługa „ręcznego” rodzaju pracy poza sterownikiem),
  3. gniazdo 230 V i 12 V,
  4. gniazdo wtykowe 400V dla agregatu prądotwórczego,
  5. odrębne zabezpieczenia gniazd 400 V i 230 V,
  6. oświetlenie szafki sterowniczo – zasilającej,
  7. zabezpieczenie różnicowo – prądowe,
  8. zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy B+C, klasy D w układzie sterowania,
  9. zabezpieczenie przeciwzwarciove,
  10. zabezpieczenie termiczne,
  11. zabezpieczenie przeciążeniowe pomp,
  12. czujnik asymetrii i zgodności faz, czujniki zaniku faz z kontrolą stycznika do silników,
  13. zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem,
  14. kontrola sygnalizacyjna zasilania pomp, poziomu ścieków itp. parametrów,
  15. sygnalizacja świetlna awarii pomp wraz z akumulatorem do podtrzymania sygnalizacji przy braku zasilania z sieci,
- listwa zaciskowa 4 x 25 A do zasilania z agregatu prądotwórczego,
  - system załączania i wyłączania pompy w zależności od napełnienia zbiornika wraz z możliwością zmiany ustawień,
  - alarm przy przekroczeniu maksymalnego awaryjnego poziomu napełnienia zbiornika
  - sygnalizacja nieprawidłowości w układzie zasilania silnika,

- system przekazywania sygnałów o pracy, postoiu i stanach awaryjnych przepompowni do telefonu komórkowego dyżurnego dyspozytora za pomocą SMS
- ogrzewanie w postaci wewnętrznej grzałki z termostatem,
- modem do transmisji danych w sieciach GSM (automatyczne powiadomianie o awariach na telefon komórkowy),
- pomiar natężenia prądu każdej pompy oraz liczniki czasu pracy każdej pompy (odczyty z dokładnością do 1 minuty),
- oddzielnie 2 wskaźniki natężenia prądu na drzwiczkach szafy sterowniczej (analogowy lub cyfrowy).
- sygnalizacja świetlna (bez akustycznej) na zewnątrz szafy, uruchamiana w przypadku awarii,
- kable sterownicze i zasilania łączące zbiornik przepompowni z szafami należy umieścić w rurze osłonowej o średnicy min.  $\varnothing 110$  mm; wlot tej rury osłonowej należy uszczelnić przed przedostawaniem się gazów z wnętrza zbiornika do szafki sterowania/automatyki,
- opis przewodów na listwach i oznaczenia kabli zgodne ze schematem,
- wszystkie opisy i oznaczenia na kablach, listwach i schematach należy wykonać w języku polskim,
- odpowiednie, mechaniczne zamknięcie szaf na klucz.

Skrzynka sterownicza winna być trwale zamocowana w pobliżu zbiornika przepompowni na podziemnym fundamencie betonowym. Skrzynka sterownicza winna być przystosowana do ciągłej pracy w różnych warunkach pogodowych. Wszystkie listwy, przewody i kable należy oznakować zgodnie ze schematem. Wszystkie opisy i oznaczenia powinny być w języku polskim.

Winny być zapewnione wymagane standardy bezpieczeństwa obsługi.

### **3.15 Wytyczne wykonawstwa przepompowni**

Przepompownia ścieków jest kompletnym prefabrykowanym obiektem, realizowanym na zamówienie wg niniejszej dokumentacji.

Wyboru dostawcy urządzenia dokonuje Inwestor. Zaprojektowane urządzenia mogą być zastąpione produktami innych dostawców pod warunkiem zachowania zgodności parametrów eksploatacyjnych i standardów jakościowych właściwych dla urządzeń zaprojektowanych. Wykonawca zobowiązany jest zastosować się do wytycznych producenta przepompowni.

Roboty ziemne będą prowadzone w 80 % mechanicznie i w 20 % ręcznie. Wykop obiektowy o ścianach pionowych, umacnianych wypraskami stalowymi układanymi poziomo, szalunkami płytowymi lub ściankami szczelnymi typu „Larsen” wbijanymi metodą małych częstotliwości. Wokół przepompowni należy wykonać obsypkę piaskową grubości 20 cm. Podsypkę i obsypkę wykonać suchym piaskiem, zagęszczanym warstwami (wskaźnik zagęszczenia CBR =0,98).

### **3.16 Próby, pomiary i wytyczne przeprowadzenia rozruchu**

W trakcie wykonawstwa należy wykonać próby:

- próba szczelności na eksfiltrację – po montażu przepompowni
- próba szczelności na infiltrację – po zasypce zbiornika przepompowni i wyłączeniu pomp odwadniających wykop (jeżeli odwadnianie miało miejsce).

Pomiar geodezyjny rzędnych króćców: wlotowego i wylotowego należy wykonać w otwartym wykopie, po ustawieniu zbiornika na fundamencie.

Rozruch pompowni wykonać w trzech fazach:

#### Rozruch mechaniczny

- sprawdzenie zamocowania elementów uzbrojenia zbiornika (kolana sprzęgające, prowadnice, pompy, przewody tłoczne, armatura, drabina, włazy)
- sprawdzenie przygotowania pomp do pracy
- sprawdzenie prawidłowości montażu i działania rozdzielni sterowniczo – zasilającej oraz prawidłowości połączeń i działania zabezpieczeń (w tym izolacji kabli i skuteczności uziemienia)
- sprawdzenie możliwości montażu i demontażu pomp

#### Rozruch na medium zastępczym

- napełnienie zbiornika wodą
- uruchomienie pomp, w sterowaniu ręcznym i automatycznym
- sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania i automatyki
- sprawdzenie działania zasuw i zaworów zwrotnych
- pomiar wydajności pomp,
- sprawdzenie działania sond poziomu ścieków,
- próba szczelności przewodów tłocznych,
- próba pracy pomp (w obiegu zamkniętym) w czasie określonym przez dostawcę, nie krótszym niż 12 godzin
- sprawdzenie temperatury agregatów po próbnym pompowaniu,

#### Rozruch właściwy na ściekach

- włączenie napływu ścieków oczyszczonych do zbiornika przepompowni
- wykonanie kolejnych procedur, jak przy rozruchu na wodzie

Odbioru przepompowni należy dokonać zgodnie z warunkami technicznymi ZWiK.

Próby szczelności przeprowadza Wykonawca w obecności Inspektora Nadzoru. Pomiar geodezyjny wykonuje uprawniony geodeta. Rozruch przeprowadza Grupa Rozruchowa, powołana przez Inwestora.

1 i 2 faza rozruchu jest przeprowadzana bezpośrednio po zakończeniu robót budowlano – montażowych. 3 faza rozruchu jest przeprowadzana po wykonaniu całości robót wg zakresu określonego przez Inwestora i wprowadzeniu ścieków oczyszczonych do zbiornika przepompowni. Każda próba, pomiar i faza rozruchu podsumowana jest stosownym protokołem podpisanym przez upoważnione osoby.

### **3.17 Wytyczne eksploatacji**

Ze względu na specyfikę pracy przy ściekach, wejście do przepompowni winno być zawsze poprzedzone badaniem stężenia gazów w zbiorniku (tlen, siarkowodór, metan).

Wejście dozwolone jest wyłącznie na polecenie nadzoru eksploatacyjnego Użytkownika, z użyciem atestowanego sprzętu zabezpieczającego i przy odpowiedniej asekuracji, przy oświetleniu o napięciu bezpiecznym. Roboty spawalnicze lub inne, powodujące iskrzenie – wyłącznie na pisemne polecenie nadzoru.

- odcięcie napływu ścieków do przepompowni odbywać się będzie za pomocą zasuw kanalizacyjnej DN 200 mm zamontowanej na rurociągu dopływowym do przepompowni,
- odcięcie odpływu ścieków z przepompowni możliwe będzie za pomocą zasuw DN 150 mm na przewodach tłocznych w studni zasuw,

- przewiduje się czyszczenie zbiornika raz na kwartał przy użyciu samochodów typu WUKO,
- mycie sond wg potrzeb, przeciętnie raz na cztery tygodnie
- oględziny przepompowni z powierzchni terenu przez właz – 2 razy w tygodniu
- zakres konserwacji rozdzielni sterowniczo – zasilającej wg zaleceń producenta,
- Użytkownik winien prowadzić dokumentację czynności eksploatacyjnych w książce obiektu.

### **3.18 Strefa ochrony sanitarnej**

W przepompowni nie będzie prowadzona gospodarka skratkami, nie jest wymagana zatem strefa ochrony sanitarnej. Przepompownia winna być traktowana jako element kanalizacji sanitarnej i jeden z kolejnych obiektów na terenie oczyszczalni ścieków.

### **3.19 Konstrukcja fundamentu**

Zbiornik należy posadzić w gruncie zgodnie z konstrukcją: pod zbiornikiem należy wykonać warstwę fundamentową ze stabilizacji cementowej B-7,5 o grubości min. 20cm na powierzchni 2,0m x 2,0m na warstwie wyrównawczej zagęszczonego piasku gr. 10cm.

### **3.20 Montaż przewodu tłoczego**

#### **3.20.1. Materiał i podłoże przewodu tłoczego i rurociągu dopływowego**

Zaprojektowano rurociąg:

- tłoczny, z rur PE100, SDR17, PN10, łączonych przez zgrzewanie,
- grawitacyjny z rur rur PE100, SDR17, PN10, łączonych przez zgrzewanie.

Ze względu na konieczność utrzymania możliwie jak najwyższej temperatury ścieków dopływających do wymienników ciepła cały odcinek rurociągu doprowadzającego ścieki z istn. koryta zrzutowego do wymienników powinien być ocieplony – należy stosować rury PE preizolowane pianką PEX gr. 10cm w rurze osłonowej karbowanej PE. Wszystkie łuki i kształtki należy ocieplić płaszczem z pianki PEX gr. 10 cm i obudować rurą osłonową karbowaną PE spawaną ekstruderem (należy zachować szczelność ocieplenia, w ten sposób by nie powstawały mostki termiczne powodujące utratę ciepła ścieków na trasie do wymiennika ciepła).

Rurociąg powrotny, odprowadzający ścieki z wymienników ciepła do istn. koryta zrzutowego nie musi być ocieplony.

Rury należy układać w wykopie odwodnionym. Rury należy układać na piaskowej podsypce o grubości min. 20 cm. Pierwszą warstwę zasypki do 30 cm ponad wierzch rury należy wykonywać ręcznie z jednoczesnym ręcznym zagęszczeniem w celu dokładnego wypełnienia szczelin wokół kanału. Należy stosować piasek suchy pozbawiony kamieni. Dalszą zasypkę należy wykonać warstwami grubości ok. 20 – 30 cm z dokładnym zagęszczeniem każdej warstwy (wskaźnik zagęszczenia CBR min. 0,98 do głębokości 1,2m).

Projektowane rurociągi należy wykonać w wykopie wąskoprzestrzennym, o szerokości min.1,0 m, szalowanym wypraskami stalowymi układanymi poziomo lub szalunkami płytowymi posiadającymi odpowiednie atesty. Roboty należy prowadzić mechaniczno – ręcznie.

Przewiduje się, że urobek będzie częściowo odkładany na miejscu, a częściowo wywożony; ewentualnie może zajść potrzeba wymiany gruntu.

Roboty montażowe w pobliżu słupów należy wykonać bez naruszania konstrukcji ich posadowienia. Roboty ziemne i instalacyjne należy wykonywać zgodnie z normą branżową BN-83/8836-02 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Wykopy należy zabezpieczyć barierkami w kolorze biało – czerwonym ze światłami żółtymi, zapalonymi od zmierzchu do świtu. Odbiór robót instalacyjnych należy wykonać w/g normy PN-84/13-10795.

### **3.20.2. Konstrukcja studni zasuw**

Na przewodzie tłocznym należy zamontować studnię betonową  $\varnothing 1500\text{mm}$ :

- a) Dennica – prefabrykowana z betonu klasy min. B-40, ustawiona na warstwie chudego betonu klasy min. B-7,5 o grubości min. 5 cm; w przypadku natrafienia na wody gruntowe dodatkowo pod betonem należy ułożyć warstwę pospółki żwirowej o grubości min. 15cm.
- b) Kręgi wykonane z betonu klasy min. B-40/W-6, łączone za pomocą uszczelk gumowych, właściwych dla producenta kręgów, styki kręgów ospoinowane.
- c) Płyta pokrywowa żelbetowa prefabrykowana, ospoinowana na styku z najwyższym kręgiem.
- d) Kineta wykonana z betonu klasy min. B-20,
- e) Beton konstrukcyjny studzienek wodoodporny – wskaźnik wodoszczelności min. W-8,
- f) Izolacja zewnętrzna studzienek: abizol R + abizol Pg.
- g) Właz typu ciężkiego kl. C250, żeliwno-betonowy.
- h) Stopnie włazowe żeliwne, pokryte otuliną z tworzywa sztucznego, w rozstawie co 30 cm,
- i) Szczelne przejścia przez ściany betonowe (tuleje PP z uszczelkami gumowymi) – niedopuszczalne jest bezpośrednie zabetonowanie rur kanalizacyjnych w otworach ścian studni.

## 4 Instalacje elektryczne podłączenie pompy ciepła

### 4.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej opracowany dla potrzeb instalacji sprężarkowej pompy ciepła typu woda-woda oraz instalacji dolnego źródła ciepła w oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym przy ul. Chrzanowskiego 2 w Grodzisku Mazowieckim.

Podstawę opracowania stanowią między innymi:

- projekt branży technologicznej
- podkłady architektoniczno-budowlane,

Obowiązujące normy normatywy i przepisy i ich późniejsze zmiany, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity - Dz. U. nr 207 z 2003r., poz. 2016; Dz. U. nr 6 z 2004r., poz. 41 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 81, 1991, poz. 351, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. z 1999r. Nr 80, poz. 912).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010r. Nr 109, poz. 719).
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC 60364-4-42: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-IEC 60364-4-43: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-444: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
- PN-IEC 60364-4-473: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-5-51: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-52: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Przewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-53: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-534: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami

- PN-IEC 60364-5-537: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-HD 60364-5-54: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-EN 60445: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
- PN-EN 60446: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
- PN-E-05010: Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
- PN-E-08501: Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-EN 60529: Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)

#### Uwagi

- Niniejszy projekt branży elektrycznej należy rozpatrywać razem z projektem wykonawczym branży technologicznej.
- Wszystkie materiały przewidziane do zrealizowania inwestycji w zakresie instalacji elektrycznych, wykonawcy wolno montować po dostarczeniu aktualnych atestów i certyfikatów na dostarczone partie materiałów oraz deklaracje zgodności.
- Oznaczenia identyfikacyjne przewodów, żył kabli i przewodów kabelkowych barwami, winny odpowiadać przepisom normy PN-EN 60446. To znaczy przewody neutralne N będą stosowane w izolacji niebieskiej a przewody ochronne „PE” w izolacji żółto-zielonej. Przewody o podanych wyżej barwach zabrania się stosowania do innych poza wymienionymi celów.
- Dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia należy stosować trasy pionowe i poziome. W myśl tego doprowadzenie przewodów do opraw oświetleniowych na stropie należy wykonać pod kątem prostym. Skośne prowadzone kable, przewody i puste rury nie zostaną odebrane jako prawidłowo wykonane.
- Należy stosować wyłącznie przewody i kable miedziane atestowane, z oznakowaniem fabrycznym izolacji żył zgodnie z PN.
- Przewody i kable należy chronić od uszkodzeń mechanicznych w rurkach winidurowych.
- Wszystkie linie zasilające na obydwu końcach należy wyposażone w oznaczniki kablowe z adresami i parametrami danej linii zasilającej.
- Wszystkie urządzenia i sprzęty, których konstrukcja wykonana jest z metalu lub zawierają one elementy metalowe, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie, muszą być obowiązkowo przyłączone do przewodu ochronnego.
- Ze względu na równomierność obciążeń należy przestrzegać podziału na fazy dla poszczególnych obwodów elektrycznych.
- Po zrealizowaniu inwestycji objętej niniejszym opracowaniem wykonawca winien dostarczyć protokoły z wynikami pomiarów inst. elektrycznych.  
ww. protokoły będą stanowiły załącznik do końcowego protokołu odbioru.

#### 4.2 Zawartość opracowania

W niniejszym opracowaniu ujęto:

- wewnętrzną linię zasilającą tabl. TTK,
- tablicę rozdzielczą TTK potrzeb zasilani urządzeń technologicznych
- ochronę przepięciową,
- instalację tras kablowych,
- instalacje odbiorcze el zasilane z tablicy rozdzielczej TTK,
- instalację wyrównania potencjałów.

#### **4.3 Zasilanie projektowanych odbiorów technologicznych w energię elektryczną**

Dla potrzeb zasilania elektrycznego urządzeń technologicznych projektowanych w pomieszczeniu kotłowni oraz na terenie oczyszczalni ścieków projektuje się nową tablicę rozdzielczą TTK-0,4kV. Zasilenie tablicy technologicznej TTK projektuje się wykonać z docelowo przebudowanej tablicy głównej budynku 08 WKF. Przebudowa, rozbudowa rozdzielni WKF oraz jej dostosowanie do zwiększonego przydziału mocy elektrycznej nie wchodzi zakres niniejszego opracowania projektowego. Dla potrzeb zasilania elektrycznego projektowanej rozdzielni TTK projektuje się nową wewnętrzną linię kablową o parametrach jak podano na schematach instalacyjnych i w liście kablowej.

#### **4.4 Ochrona przepięciowa**

Na podstawie obowiązujących norm PN-HD 60364-4-443, przewidziano dla obiektu ochronę przepięciową zaprojektowanych instalacji elektrycznych w zakresie przepięć atmosferycznych i łączeniowych.

Ochronę w strefie kategorii IV dotyczącej instalacji i urządzeń powinny spełniać ograniczniki przepięć typu I. Ochronę w strefie kategorii III dotyczącej instalacji i urządzeń narażonych na przepięcia atmosferyczne i łączeniowe zredukowane, powinny spełniać ograniczniki przepięć typu II. W niniejszym opracowaniu projektuje się zastosować ograniczniki przepięć typu I+II. Ograniczniki przepięć spełniające wymagania ochrony strefy kategorii IV i III projektuje się wbudować w projektowaną rozdzielnię technologiczną TTK.

Ochronę w strefie kategorii III dotyczącej instalacji i urządzeń narażonych na przepięcia atmosferyczne i łączeniowe zredukowane, projektuje się zrealizować za pośrednictwem ograniczników przepięć typu „III”. Ograniczniki te projektuje się wbudować w tablicę rozdzielczą TTK. Szczegóły rozwiązania technicznego przedstawiono na załączonych do opracowania schematach instalacyjnych. Uwaga również tablica TZSP dostarczana razem z zestawem pompowym winna być wyposażona odpowiednio w ograniczniki przepięć typu II oraz typu III.

#### **4.5 Rozdzielnia elektryczna TTK**

Dla potrzeb projektowanych urządzeń technologicznych zaprojektowano tablicę elektryczną rozdzielczą TTK 0,4/ 0,23kV, którą projektowo zlokalizowano w pom. kotłowni na poziomie -0 budynku oznaczonego nr 08 /patrz załączone do opracowania plany instalacyjne/.

Tablicę elektryczną rozdzielczą TTK projektuje się jako tabl. metalową typu

Spacial SM stopniu ochrony IP55 IK10 i wymiarach :wysokość x szerokość x głębokość

2000x600x300mm +cokół firmy SCHNEIDER z wyposażeniem w aparaturę modułową jak podano na załączonych do opracowania rysunkach schematów el.

#### **4.6 Trasy kablowe, rozprowadzenie instalacji w pom. kotłowni**

Projektowane linie kablowe należy układać w istniejących korytach kablowych.

W przypadku stwierdzenia przepełnienia istniejących tras kablowych należy uwzględnić rozbudowę przedmiotowych tras o dołożeniu nowych koryt kablowych lub wymianę istniejących na nowe o większych gabarytach. W miejscu gdzie występują braki koryt kablowych a należy poprowadzić projektowane linie kablowe lub obwody elektryczne celem zasilania projektowanych urządzeń el. należy ułożyć nowe koryta w oparciu o system koryt kablowych np. DKC produkcji BAKS, mocowanych za pomocą systemowych wsporników metalowych do ścian lub stropów (koszta związane powyższym należy uwzględnić w kosztorysie ofertowym). Rozprowadzenie instalacji w obrysie pom. kotłowni będzie się odbywało w korytach kablowych oraz rurkach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych instalowanych za pomocą systemowych uchwytów do ścian pomieszczenia.

#### **4.7 Układania linii kablowych na zewnątrz obiektu**

Projektowane linie kablowe układane na zewnątrz budynku należy układać zgodnie z normą NSEP-E-004. W miejscach skrzyżowania i zbliżeń projektowanych linii kablowych z uzbrojeniem podziemnym/urządzeniami, instalacjami podziemnymi należy zachować odległości wynikające z obowiązujących przepisów oraz norm.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami należy uszczelniać materiałem elastycznym, nie oddziałującym niekorzystnie na powłokę kabla.

Projektowane kable należy układać na podsypce z piasku o grubości warstwy 0,1 m w wykopanym rowie o głębokości 0,8 m linią falistą z zapasem 3% na długości wykopu.

Po ułożeniu kabli w wykopie należy założyć na nie oznaczniki kablowe w odległości co 10 m w trasie oraz przed przepustami, na początku i końcu linii kablowych oraz przy wejściu do budynku (od strony zewnętrznej i wewnętrznej).

Po ułożeniu kabli (przed zasypaniem) sprawdzić pomiarami ciągłość żył, wartość rezystancji izolacji kabli. Kable należy zasypać piaskiem o grubości warstwy 0,1 m, a następnie 15 cm warstwą gruntu rodzimego i przykryć folią PCV koloru niebieskiego wystającą min. 5cm poza obrys kabli. Wykop należy zasypać warstwami ziemi o grubości 0,25 m, zagęszczając warstwy ubijakiem spalinowym. Projektowane linie kablowe należy do budynku wprowadzić w miejscach wskazanych na planach instalacyjnych poprzez przepusty gazo-wodoszczelne.

W ramach wykonywania robót kablowych należy wykonać ułożenie kabli w rurach osłonowych AROT DVK na całej długości od budynku do miejsca wprowadzenia do tablicy rozdzielczej TZSP. Po zakończeniu robót kablowych należy odtworzyć ewentualną podbudowę i nawierzchnię. Całość prac związanych z układaniem kabli na napięcie 1kV wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszelkie prace ziemne lub remontowe należy prowadzić w sposób zapewniający ochronę znaków osnowy geodezyjnej zgodnie z art. 15 ust. 1 ustawy z dnia 17 maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tj. Dz. U.2016r. poz.1629)". Przebieg projektowanej trasy kablowej układanej na zewnątrz budynku pokazano na mapie załączonej do opracowania w części projektowej branży sanitarnej.

#### 4.8 Wyłącznik awaryjny bezpieczeństwa

Zgodnie z informacją otrzymaną od Inwestora zdalne wyłączenie zasilania pomieszczeń kotłowni jest istniejące i będzie obejmowało również projektowaną tablicę TTK.

Ze względów bezpieczeństwa użytkownika dla potrzeb awaryjnego wyłączenia zasilania projektowanych urządzeń technologicznych na drzwiach projektowanej tablicy rozdzielczej TTK projektuje się przycisk AWP. W wyniku zadziałania tablicowego wyłącznika awaryjnego bezpieczeństwa AWP / patrz załączone do opracowania schematy instalacyjne/ wszystkie urządzenia technologiczne zasilane z tablicy el. TTK zostaną pozbawione zasilania el.

#### 4.9 Instalacje odbiorcze

W projektowanej kotłowni projektuje się wykonanie następujących instalacji elektrycznych:

- Instalacja el. dla potrzeb zasilania urządzeń technologicznych,
- Instalacja przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych,
- Ochrona od porażeń prądem elektrycznym,
- Szybkie wyłączenie zasilania.

#### 4.10 Odbiory technologiczne

Odbiory technologiczne należy zasilić z projektowanej tablicy kotłowni TTK.

LP	Opis	Urządzenie	Napięcie zasilania	Moc [kW]
1	POMPA CIEPŁA	VITOCAL 300G PRO BW 302.D230	400V	50/108
2	STEROWNIK VITOTRONIC	200 W01C	230V	200
3	P1.3 POMPA PIERWOTNA	StratosGIGA80/1-16/2,3 Stratos GIGA	400V	2,3
4	P1.4 POMPA WTÓRNA	Yonos MAXO 60/0,5-12PN 6/10	230V	0,8
5	TZSP TABLICA ZESTWAU POMPOWEGO		400V	2x3,5

Do tablicy kotłowni TTK należy doprowadzić z modułów zasilająco-sterowniczych pomp oraz sterowników sygnały sterownicze oraz sygnały zbiorcze usterek.

#### **Uwaga:**

Podłączenie, zasilanie, okablowanie zasilająco-sterownicze, sterowanie, oprogramowanie jak i kompletne uruchomienie systemu tj. sterowników oraz urządzeń technologicznych /sterowanych z poszczególnych sterowników Vitotronic, zaworów siłowników przełączających, czujek temperatury, ciśnienia, przepływu itp./ winno być wykonane /uruchomione przez firmę wyspecjalizowaną w tego typu rozwiązaniach i uruchomieniach.

#### **4.11 Instalacja przewodów ochronnych i wyrównawczych**

Przewody ochronne projektuje się poprowadzić we wszystkich wewnętrznych liniach zasilających oraz we wszystkich obwodach zasilających urządzenia odbiorcze. W przypadku stosowania urządzeń w II klasie ochronności, przewody ochronne pozostaną na kostkach przyłączeniowych.

Przewody wyrównawcze zastosowano w instalacjach głównych oraz miejscowych połączeń wyrównawczych. Wszystkie przewody ochronne i wyrównawcze stosować w izolacji żółto-zielonej.

##### **Główne połączenia wyrównawcze.**

Szynę główną wyrównawczą pom. kotłowni stanowi istniejący płaskownik FeZn ułożony na ścianach pomieszczenia kotłowni.

Do istniejącej szyny wyrównawczej pomieszczenia kotłowni będą podłączone przewodami LgYżo:

- koryta kablowe,
- wszystkie części dostępne obce wykonywane z materiałów przewodzących.

Ponadto dla poprawienia warunków ochrony do szyny wyrównawczej przewodem LgYżo w rurkach bezhalogenowych, podłączony będzie zacisk PE tablicy rozd. TTK.

##### **Miejscowe połączenia wyrównawcze**

Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonywane będą przewodami LgYżo, Dyżo układanymi w rurkach ochronnych bezhalogenowych na ścianach pomieszczenia.

#### **4.12 Ochrona od porażenia prądem elektrycznym**

Zastosowane środki ochrony będą odpowiadać przepisom zawartym w PN-IEC 60364-3, PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-41 określonym dalej jako ochrona podstawowa oraz ochrona dodatkowa.

Ochronę podstawową – to znaczy ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja kabli i przewodów, izolowane części czynnych, oraz jako ochrona uzupełniająca wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe.

Ochronę dodatkową – to znaczy ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi szybkie samoczynne odłączanie zasilania, stosowanie urządzeń II klasy ochronności, stosowanie głównych oraz miejscowych połączeń wyrównawczych, stosowanie przewodów ochronnych i wyrównawczych.

#### **4.13 Szybkie wyłączenie zasilania**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie ochrony przeciwporażeniowej zastosowany będzie system ochrony dodatkowej w postaci szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania. W instalacjach odbiorczych powyższe będzie zrealizowane:

- w linii zasilającej za pośrednictwem
  - wyłączników bezpiecznikowych,
  - wyłączników mocy
- w obwodach instalacji odbiorczych za pośrednictwem:
  - wyłączników różnicowoprądowych,
  - wyłączników różnicowo-nadprądowych,
  - wyłączników nadmiarowo-prądowych,
  - wyłączników bezpiecznikowych
  - wyłączników silnikowych.

Patrz załączone do opracowania schematy z propozycją rozwiązania tabl. rozdzielczej TTK

#### **4.14 Ochrona przeciwpożarowa**

##### **Uszczelnienia pożarowe**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, przejścia przez ściany i stropy stanowiące przegrody ogniowe i oddzielające strefy pożarowe, podlegają konieczności uszczelnień ogniochronnych materiałami atestowanymi np. firmy „PROMAT”, lub ich odpowiednikami. Wszystkie uszczelnione przejścia muszą być oznakowane, przeznaczonymi do tego celu metryczkami. Uszczelnienia przejść przez pozostałe ściany pożarowej, winny być wykonane atestowanymi materiałami niepalnymi. Uszczelnienia pożarowe winny być wykonywane przez firmę lub osoby mające do tego celu odpowiednie uprawnienia.

#### **4.15 Zmiany materiałów, urządzeń, odstępstwa od proponowanych rozwiązań .**

1. Materiały stosowane podczas realizacji robót (o ile nie podano inaczej) muszą być najwyższej jakości, posiadać atesty stosownych władz polskich dopuszczające do ich stosowania jako materiały budowlane w Polsce.
2. Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
3. Urządzenia, elementy instalacji i producenci zostały przyjęte w projekcie do celów wymiarowania instalacji i określenia standardu technicznego instalacji. Stanowią one poziom odniesienia – „na zasadzie nie gorsze niż”. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji.

Wszystkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

#### **4.16 Uwagi końcowe**

- Poszczególne obwody w rozdzielnicy opisać a opis umieścić na drzwiach rozdzielnicy, na gniazdach nakleić nr obwodu.
- Wszystkie roboty objęte niniejszym opracowaniem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Przestrzegać przepisy BHP.

#### **4.17 Obliczenia techniczne**

##### **4.17.1 Lista kablowa**

Lp.	OZNACZENIE ROZDZIAŁ./TABLICZ. ZASILAJĄCEJ	OZNACZENIE ROZDZIAŁ./TABLICZ. ODBIORCZEJ	OZNACZENIE NR LINII WLZ ZASILAJĄCEJ	MOC ZAINSTALOWANA [kW]	Pi	MOC OBLICZENIOWA [kW]	Po	PRĄD OBLICZENIOWY [A]	Io	PRĄD ZABEZPIECZENIA [A]	Ib	WSPÓŁCZYNNIK MOCY cos fi	WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI kz	TYP I PRZEKRÓJ LINII ZASILAJĄCEJ	OBCIĄŻALNOŚĆ DEUGOTRWAŁA [A]	DEUGOŚĆ LINII [m]	SPADEK NAPIĘCIA [%]
1.	BUDYNEK 08 ROZDZ WKF	TTK	1	115	57	103	250	0,8	0,34	4xN2XH95+N2XH-J50	279	35	0,23				
2.	TTK	POMPA CIEPŁA	1.1	108	50	82	200	0,8	0,40	4xN2XH70+N2XH-J35	214	30	0,24				
3.	TTK	TZSP	1.5	7,5	3,5	6,3	25	0,8	0,40	N2XH-J5x16	79	430	1,05				

4.17.2 Obliczenia warunków ochrony

SPRAWDZENIE WARUNKÓW OCHRONY - ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ TRANSFORMATOR TR800KVA Ri=0,00230; Xi=0,00130																								
NR. WLZ	ZAKOŃCZENIE WZWARCIE W:	LINIA ZASILAJĄCA					Zk3f	Zk1f	Ik*3f	Ik*1f	ZABEZPIECZENIE		Ia	OCHRONA PRZECIWPŁOBAŻENIOWA	PRZECIĄŻENIE			OCENA						
		OD /OZNACZENIE ZASILAJĄCEJ/	DO /OZNACZENIE ODBIORCZEJ/	DLUGOŚĆ WLZ	PRZEKRÓJ ZYT FAZOWYCH L1,L2,L3	PRZEKRÓJ ZYT PEN, PE					IMPEDANCJA OBWODU ZWARCIOWEGO 3f	IMPEDANCJA PĘTLI ZWARCIA 1f			PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 3f	PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 1f	PRĄD ZABEZPIECZENIA		WSPÓŁCZYNNIK K ZABEZPIECZENIA	PRĄD WYŁĄCZAJĄCY	Zk1f x Ia < 230V	I0 < Iin < Iddd	I2 < 1,45 x Iddd	A/A/A
1	TTK POMPA CIEPŁA	TRAFO TR 800KVA RGNN	RGNN	0,005	mm2	2x240Cu	mm2	2x240Cu	PRZEKRÓJ ZYT FAZOWYCH L1,L2,L3	PRZEKRÓJ ZYT PEN, PE	IMPEDANCJA OBWODU ZWARCIOWEGO 3f	IMPEDANCJA PĘTLI ZWARCIA 1f	PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 3f	PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 1f	PRĄD ZABEZPIECZENIA	WSPÓŁCZYNNIK K ZABEZPIECZENIA	PRĄD WYŁĄCZAJĄCY	Zk1f x Ia < 230V	I0 < Iin < Iddd	I2 < 1,45 x Iddd	A/A/A	A/A	A/A	Ochrona skuteczna
1.1	TTK POMPA CIEPŁA	ROZDZ WKF	TTK	0,035	mm2	240Cu	mm2	240Cu	PRZEKRÓJ ZYT FAZOWYCH L1,L2,L3	PRZEKRÓJ ZYT PEN, PE	IMPEDANCJA OBWODU ZWARCIOWEGO 3f	IMPEDANCJA PĘTLI ZWARCIA 1f	PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 3f	PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 1f	PRĄD ZABEZPIECZENIA	WSPÓŁCZYNNIK K ZABEZPIECZENIA	PRĄD WYŁĄCZAJĄCY	Zk1f x Ia < 230V	I0 < Iin < Iddd	I2 < 1,45 x Iddd	A/A/A	A/A	A/A	Ochrona skuteczna
1.5	TZSP	TTK	TZSP	0,43	mm2	70Cu	mm2	70Cu	PRZEKRÓJ ZYT FAZOWYCH L1,L2,L3	PRZEKRÓJ ZYT PEN, PE	IMPEDANCJA OBWODU ZWARCIOWEGO 3f	IMPEDANCJA PĘTLI ZWARCIA 1f	PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 3f	PRĄD ZWARCIOWY PRZY ZWARCIU 1f	PRĄD ZABEZPIECZENIA	WSPÓŁCZYNNIK K ZABEZPIECZENIA	PRĄD WYŁĄCZAJĄCY	Zk1f x Ia < 230V	I0 < Iin < Iddd	I2 < 1,45 x Iddd	A/A/A	A/A	A/A	Ochrona skuteczna

## 5 Informacja BIOZ

Do projektu „Instalacja sprężarkowej pompy ciepła typu woda – woda oraz instalacja dolnego źródła ciepła w oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym”.

**Nazwa obiektu:** Oczyszczalnia Ścieków, Chrzanów Duży 15, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
dz. nr ew. 240/14 obręb Chrzanów Duży, gmina Grodzisk Mazowiecki

**Inwestor:** Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.,  
ul. Cegielniana 4, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

Informacja BIOZ opracowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 z dnia 23 czerwca 2003r., poz. 1126 ).

### 1. Zakres robót oraz kolejność ich wykonywania

Przedsięwzięcie budowlane polega na montażu instalacji pomp ciepła typu solanka/woda wraz z wykonaniem dolnego źródła ciepła jako zewnętrznego rurociągu poziomego do kolektora zrzutowego, zgodnie z opracowanym projektem. Realizacja budowy instalacji składa się z następujących charakterystycznych prac montażowych:

- wytyczenie trasy rurociągu dolnego źródła ciepła między kotłownią a kolektorem zrzutowym ścieków oczyszczonych oraz elektrycznych linii zasilających i sterujących na podstawie projektu
- wykonanie wykopów liniowych, jamistych
- wykonanie zagęszczonej podsypki piaskowej
- wykonanie zasypki
- ułożenie taśmy ostrzegawczej
- zasypanie wykopu oraz renowacja terenu
- wykonanie podejścia do budynku
- montaż instalacji grzewczej w budynku wraz z urządzeniami odbiorczymi
- wykonanie próby szczelności instalacji na ciśnienie
- ułożenie instalacji elektrycznych,
- montaż rozdzielni elektrycznej
- montaż osprzętu z podłączeniem,
- sprawdzenie instalacji elektrycznej, pomiary instalacyjne, próby i uruchomienie instalacji

### 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Istniejącym obiektem budowlanym jest instalacja oczyszczalni ścieków.

Projektowana instalacja dotyczy budynku kotłowni oraz zewnętrznego kolektora zrzutowego ścieków oczyszczonych. W pasie prowadzonych robót występuje uzbrojenie budynku w instalacje: elektryczne, technologiczne, sanitarne:, wentylacyjne, wodnokanalizacyjne, gazowe, co.

### 3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa zdrowia i ludzi

W trakcie realizacji robót przewidzianych niniejszym projektem głównymi zagrożeniami dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi są:

- wykop liniowy
- podczas wykonywania robót ogólnobudowlanych z wykorzystaniem urządzeń elektrycznych

- podczas wykonywania prac montażowych z wykorzystaniem urządzeń elektrycznych
- montaż prefabrykowanych elementów studzienek i przepompowni,
- podczas prac wykończeniowych oraz prac ogólnobudowlanych z wykorzystaniem stosownych podestów i pracy powyżej 1,0m wysokości ponad poziom posadzki
- skrzyżowania wykonywanego wykopu z innym uzbrojeniem inżynieryjnym – kablami elektrycznymi, kablami telefonicznymi (zwłaszcza te, które mogą być nieuwjęte w inwentaryzacji geodezyjnej)

#### **4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych**

W trakcie prowadzenia prac związanych z budową instalacji przewidywane zagrożenia to:

- możliwość wpadnięcia osób postronnych do wykopu
- możliwość przysypania pracowników w źle zabezpieczonym wykopie
- możliwość porażenia prądem w trakcie prac w pobliżu kabli elektrycznych
- zagrożenia przy wykonywaniu robót przy użyciu budowlanego sprzętu ciężkiego

#### **5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Nie dotyczy

#### **6. Zalecenia**

Zabezpieczenie ludzi przed zagrożeniami wynikającymi z realizacji przedmiotowej inwestycji winna być określona w „Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” opracowanym przez Kierownika Budowy.

#### **Podstawy prawne sporządzenia „Planu”:**

- Ustawa z dn. 7. 07. 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. nr 207/2003 poz. 2016.
- Dz. U. nr 120/2003 poz. 1123 z 10.07.2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Dz. U. nr 120/2003 poz. 1133 z 10.07.2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Dz. U. nr 47/2003 poz. 401 z 19.03.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

#### **Oprócz „Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia” należy przestrzegać w czasie realizacji inwestycji następujących przepisów prawnych i norm:**

- Kodeks Pracy, a w szczególności art. 15, 207 i 212, regulujące tematykę bezpiecznego wykonywania robót.
- Rozporządzenie Min. Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Norma PN-81/N-08010 o zasadach organizowania pracy w sposób bezpieczny.
- Norma PN-80/Z-06050 o sposobach indywidualnej ochrony pracowników.

#### **W celu zapewnienia należytego bezpieczeństwa i ochrony pracowników budowy należy przestrzegać następujących zasad:**

- do pracy mogą być dopuszczeni wyłącznie pracownicy posiadający aktualne badania lekarskie
- wszyscy pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy z częstotliwością wynikającą z przepisów prawa oraz winni uzyskać wyczerpujący instruktaż na stanowisku pracy
- każdy pracownik winien posiadać kartę szkoleń stanowiskowych, która obejmuje także zakończone egzaminami sprawdzającymi szkolenia okresowe
- do prac wymagających specjalnych kwalifikacji i uprawnień kierownictwo robót może skierować tylko tych pracowników, którzy spełniają te wymagania

- pracownicy winni być wyposażeni w odzież roboczą i ochronną, obuwie robocze i sprzęt ochrony osobistej; odzież winna być odpowiednia do warunków klimatycznych i pogodowych, a sprzęt ochrony – do charakteru wykonywanej pracy
- należy wykonać projekt organizacji ruchu na czas budowy i w oparciu o ten projekt zabezpieczyć teren robót przed dostępem osób nieupoważnionych.

**Uwagi końcowe:**

- plac budowy należy zorganizować z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- praca winna być zorganizowana w sposób uniemożliwiający kolizje stanowisk roboczych i stanowisk materiałów
- drogi w rejonie prowadzonych robót winny zapewnić bezpieczną komunikację i dowóz materiałów bez zagrożenia dla pracowników budowy i okolicznych mieszkańców
- roboty budowlano – montażowe należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną i sztuką budowlaną pod nadzorem instytucji określonych w projekcie
- pojazdy i maszyny robocze oraz urządzenia stosowane przez Wykonawcę winny posiadać świadectwa homologacji, znaki bezpieczeństwa oraz niezbędne atesty i certyfikaty
- urządzenia podlegające dopuszczeniu przez Inspektorat Dozoru Technicznego winny posiadać stosowne paszporty i świadectwa
- sprzęt używany przy budowie winien być konserwowany i poddawany okresowym przeglądom, z potwierdzeniem niezbędnymi dokumentami
- Całość robót należy prowadzić pod nadzorem ZWiK Sp. z o.o. w Grodzisku Mazowieckim
- Wykopy pod przepompownię należy wykonywać jako wąskoprzestrzenne szalowane poziomo wypraskami lub szalunkami płytowymi lub ściankami szczelnymi typu „Larsen”.
- Zasypkę wykopów należy wykonywać warstwami z ubiciem każdej warstwy.
- Do pierwszej warstwy zasyпки należy stosować suchy piasek pozbawiony kamieni.
- W trakcie wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP.
- W miejscu skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym roboty należy prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.
- W trakcie wykonywania robót ziemnych mogą zostać ujawnione, nie wykazane na mapie geodezyjnej, elementy uzbrojenia podziemnego. Należy je także odpowiednio zabezpieczyć i zgłosić do właściwych służb inżynierii miejskiej.
- Po wykonaniu przepompowni w wykopie, przed jego zasypaniem, należy wykonać inwentaryzację powykonawczą przez uprawnionego geodetę.

**6 Wykaz dokumentów potwierdzających przygotowanie zawodowe oraz oświadczenia projektantów**

## **7 Opracowanie określające geotechniczne warunki posadowienia**

**INSTALACJA SPRĘŻARKOWEJ POMPY CIEPŁA TYPU WODA – WODA  
ORAZ INSTALACJA DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA  
W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W CHRZANOWIE DUŻYM**

**Faza**

**opracowania:** Projekt Wykonawczy

**Obiekt:**

Oczyszczalnia Ścieków  
Chrzanów Duży 15  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
dz. nr ew. 240/14 obręb Chrzanów Duży, gmina Grodzisk Mazowiecki,

**Inwestor:**

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
ul. Cegielniana 4, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

**Jednostka**

**Projektowa:**

**KnJ** Biuro Techniczne  
Jacek Kania  
ul. Zgoda 7/47, 05-520 Konstancin-Jeziorna

Projektant Instalacje sanitarne	mgr inż. Krzysztof Kierejewski St-296/79	15.12.2020
Sprawdził Instalacje sanitarne	mgr inż. Maria Wierzejska St-392/75	15.12.2020
Projektant Instalacje elektryczna	mgr inż. Janusz Nieckarz MAZ/0143/POOE/08	15.12.2020
Opracował	mgr inż. Jacek Kania	15.12.2020

## Spis zawartości projektu:

<b>1</b>	<b>Przedmiot inwestycji i zakres opracowania</b>	<b>4</b>
1.1	Przedmiot inwestycji	4
1.2	Stan istniejący:	5
1.3	Projektowane zmiany:	5
1.4	Podstawą opracowania są:	5
<b>2</b>	<b>Technologia pompy ciepła</b>	<b>6</b>
2.1	Założenia	6
2.2	Podłączenie pompy ciepła do źródła ciepła	7
2.3	Dolne źródło ciepła	9
2.4	Zabezpieczenie instalacji grzewczych źródła ciepła	10
2.5	Wymagania dla montażu	10
2.6	Instalacja wodno-kanalizacyjna	11
2.7	Przewody i armatura	11
2.8	Izolacja przewodów	11
2.9	Wentylacja kotłowni gazowej	11
2.10	Sterowanie	12
2.11	Montaż	12
2.12	Warunki BHP i PPOŻ	12
2.13	Specyfikacja głównych urządzeń źródła ciepła	13
2.14	Wykaz stosowanych norm i przepisów:	17
<b>3</b>	<b>Przepompownia ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym</b>	<b>18</b>
3.1	Charakterystyka inwestycji	18
3.2	Charakterystyka wymiarowa i materiałowa rurociągów	18
3.3	Opis rozwiązań projektowych przepompowni	19
3.4	Parametry pracy przepompowni	20
3.5	Charakterystyka pomp	20
3.6	Objętość czynna zbiornika przepompowni	21
3.7	Wymagana wysokość podnoszenia pomp	21
3.8	Jakość ścieków	21
3.9	Zbiornik przepompowni	21
3.10	Warunki gruntowo – wodne	22
3.11	Wytyczne odwadniania wykopów	22
3.12	Rzędne poziomów roboczych w przepompowni	22
3.13	Przewód tłoczny wewnątrz przepompowni	23
3.14	Wymagania dot. wyposażenia szafy sterowniczej przepompowni	23
3.15	Wytyczne wykonawstwa przepompowni	24
3.16	Próby, pomiary i wytyczne przeprowadzenia rozruchu	24
3.17	Wytyczne eksploatacji	25
3.18	Strefa ochrony sanitarnej	26
3.19	Konstrukcja fundamentu	26
3.20	Montaż przewodu tłoczego	26
<b>4</b>	<b>Instalacje elektryczne podłączenie pompy ciepła</b>	<b>28</b>
4.1	Przedmiot opracowania	28
4.2	Zawartość opracowania	29
4.3	Zasilanie projektowanych odbiorów technologicznych w energię elektryczną	30
4.4	Ochrona przepięciowa	30
4.5	Rozdzielnia elektryczna TTK	30
4.6	Trasy kablowe, rozprowadzenie instalacji w pom. kotłowni	31
4.7	Układania linii kablowych na zewnątrz obiektu	31
4.8	Wyłącznik awaryjny bezpieczeństwa	32
4.9	Instalacje odbiorcze	32
4.10	Odbiory technologiczne	32

4.11	Instalacja przewodów ochronnych i wyrównawczych	33
4.12	Ochrona od porażeń prądem elektrycznym	33
4.13	Szybkie wyłączenie zasilania	33
4.14	Ochrona przeciwpożarowa	34
4.15	Zmiany materiałów, urządzeń, odstępstwa od proponowanych rozwiązań .	34
4.16	Uwagi końcowe	34
4.17	Obliczenia techniczne	34
<b>5</b>	<b>Informacja BIOZ</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Wykaz dokumentów potwierdzających przygotowanie zawodowe oraz oświadczenia projektantów</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>Opracowanie określające geotechniczne warunki posadowienia</b>	<b>41</b>

### Wykaz rysunków

Rys. 1	Projekt zagospodarowania terenu,	1 : 500
Rys. 1.1	Lokalizacja kotłowni i trasa rurociągu DŹC. Plan sytuacyjny	1:500
Rys. 1.2	Profil podłużny rurociągu zasilającego	--
Rys. 1.3	Profil podłużny rurociągu powrotnego	--
Rys. 1.4	Szczegółowy Plan sytuacyjny tereny przepompowni	1:100
Rys. 1.5	Przekroje przepompowni i studni zasów	1:50
Rys. 2.1	Kotłownia. Schemat technologiczny źródła ciepła	--
Rys. 2.2	Kotłownia. Lokalizacja głównych urządzeń. Plan i Przekroje	1:50
Rys. E1/P	Instalacje elektryczne. Plan pomieszczenia kotłowni.	1:50
Rys. E1/S	Rozbudowa rozdzielni w budynku maszynowni WKF – Schemat	--
Rysunki: E2/S – E7/S	Schemat tablicy elektrycznej TTK – 0,4 kV	--
Rys. E8/S	Rozbudowa tablicy elektrycznej TZSP – 0,4 kV	--

# 1 Przedmiot inwestycji i zakres opracowania

## 1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest montaż instalacji pompy ciepła jako dodatkowego źródła ciepła w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym.

Instalacja pompy ciepła będzie dołączona do istniejącej instalacji kotłowni gazowo-olejowej zasilającej instalację centralnego ogrzewania w oczyszczalni ścieków. Dolnym źródłem ciepła będą ścieki oczyszczone pobierane za punktem pomiarowym na kanale zrzutowym.

W projekcie zostało uwzględnione planowane podłączenie do źródła ciepła instalacji ogrzewczej projektowanej stacji kogeneracji (oddzielne opracowanie).

Projekty „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym” oraz „Budowa i przebudowa linii osadowo-gazowej dla Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”, pozostają bez zmian.

Projekt obejmuje:

- montaż instalacji pomp ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni,
- wewnętrzną instalację hydrauliczną i elektryczną,
- zewnętrzną instalację dwóch rurociągów ścieków oczyszczonych wraz z pompą obiegową przy kolektorze zrzutowym ścieków oczyszczonych,
- zewnętrzną instalację elektryczną do zasilania pompy obiegowej ścieków oczyszczonych.

Lokalizacja inwestycji na działkach położonych w obrębie ewidencyjnym 140504\_5.0004.240/9 obszar wiejski gminy miejsko-wiejskiej, spełnia warunki i szczegółowe zasady zagospodarowania terenu oraz jego zabudowy wynikające z przepisów odrębnych.

W zakresie warunków i wymagań ochrony i kształtowania ładu przestrzennego, planowana inwestycja polega na montażu instalacji pompy ciepła, która będzie realizowana w ramach planowanej przebudowy oczyszczalni ścieków – według oddzielnego opracowania.

Instalacja pomp ciepła będzie pobierała ciepło ze ścieków oczyszczonych.

W zakresie ochrony środowiska i zdrowia ludzi oraz dziedzictwa kulturowego, zabytków i dóbr kultury współczesnej Inwestycja montażu pomp ciepła jest zaprojektowana zgodnie z obowiązującymi przepisami odrębnymi oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 109, poz. 156 z późniejszymi zmianami). Inwestycja montażu pomp ciepła realizowana jest wyłącznie na terenie do którego Inwestor posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, a wszystkie projektowane instalacje są z Inwestorem uzgodnione.

W zakresie obsługi infrastruktury technicznej i komunikacji zabezpieczenie niezbędnej ilości energii elektrycznej do montażu pompy ciepła zostanie zrealizowane przez Zamawiającego. Wymagania dla przyłącza elektrycznego oraz szczegółowy opis instalacji elektrycznej zostało podane w p.3 projektu.

W zakresie wymagań dotyczących ochrony interesów osób trzecich Inwestycja montażu pomp ciepła nie powoduje ograniczenia sposobu zagospodarowania działek sąsiednich i nie wpływa na wykonanie ich praw własności.

Instalacja montażu pomp ciepła nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.

## **1.2 Stan istniejący:**

Obecnie źródłem ciepła oczyszczalni ścieków są 3 kotły olejowo-gazowe (biogaz) o mocy znamionowej 340 kW każdy, zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni w budynku oznaczonym na załączonej mapie 8BKOT. Łączna moc kotłowni wynosi 1.020 kW.

Całkowite zapotrzebowania mocy grzewczej (maks. w warunkach obliczeniowych) wynosi 967 kW  
Instalacja centralnego ogrzewania jest podzielona na 3 niezależne obiegi grzewcze.

## **1.3 Projektowane zmiany:**

Projektowane są:

- instalacja pompy ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni wraz z niezbędnymi instalacjami po stronie pierwotnej (dolne źródło ciepła - DŹC) i wtórnej (woda grzewcza z podłączeniem do istniejących i projektowanych obiegów grzewczych),
- instalacja dolnego źródła ciepła na zewnątrz budynku z podłączeniem do kanału zrzutowego ścieków oczyszczonych,

Celem montażu instalacji pompy ciepła jest zwiększenie mocy grzewczej kotłowni do pokrycia całkowitego zapotrzebowania ciepła oczyszczalni ścieków po planowanej przebudowie oraz optymalizacja kosztów eksploatacji.

Całkowita moc projektowanej instalacji pompy ciepła wynosi 231 kW dla parametrów pracy B5/W55. Lokalizacja pompy ciepła, zbiorników buforowych, wymiennika ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni. Podłączenie instalacji dolnego źródła ciepła do kotłowni z wykorzystaniem istniejącego kanału tranzytowego od strony wschodniej. Instalacja dolnego źródła ciepła według planu na Rys. 1.1

## **1.4 Podstawą opracowania są:**

- Wymagania Inwestora określone w zapytaniu ofertowym oraz umowie wykonania projektu,
- Wymagania Inwestora dotyczące projektowania i wykonania z przepompowni ścieków sanitarnych” opracowane przez ZWiK Sp. z o.o. w Grodzisku Maz. w 2014,
- Wizja lokalna na terenie oczyszczalni ścieków,
- Aktualne mapy geodezyjne w skali 1:500,
- Wypis i wyrys z MPZP,
- Obowiązujące normy i przepisy
- Projekt wykonawczy „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”
- Projekt wykonawczy „Budowa i przebudowa linii osadowo-gazowej dla Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym”.

## 2 Technologia pompy ciepła

### 2.1 Założenia

#### Zapotrzebowanie mocy grzewczej i temperatura pracy instalacji ogrzewczych:

1. Instalacja zasilania istniejącej sieci ciepłej budynków oczyszczalni ścieków (R\_CO1)

Wymagana moc  $Q_{CO1}$ : **567 kW**,

Temperatura zasilania/powrotu: **80/60 °C**

Temperatura zasilania regulowana pogodowo zaworem mieszającym przez sterownik według krzywej grzewczej.

2. Instalacja wymienników podgrzewu osadów (R\_WKF) – po przebudowie

Wymagana moc  $Q_{WKF}$ : **600 kW**

Temperatura zasilania/powrotu: **65/52 °C**

Temperatura zasilania regulowana zaworem mieszającym przez sterownik według nastawionej wymaganej temperatury osadu za WKF.

3. Instalacja ogrzewania budynku stacji kogeneracji (projektowanego) (R\_CO2)

Wymagana moc  $Q_{CO2}$ : **10 kW**

Temperatura zasilania/powrotu: **75/55 °C**

Wymagana maksymalna moc źródła ciepła: **1.177 kW**

#### Moc grzewcza źródła ciepła:

1. Kotłownia gazowo-olejowe: **1020 kW**

2. Stacja kogeneracji : **468 kW**  
(projektowana – oddzielne opracowanie)

3. Pompa ciepła:

Moc pompy ciepła do projektowanej instalacji została dobrana do średniego zapotrzebowania mocy w sezonie grzewczym (zima), pozwalające na maksymalne wykorzystanie ciepła ze stacji kogeneracji oraz pompy ciepła bez udziału kotłów gazowo-olejowych.

- instalacja CO1: **310 kW**

- mocy instalacji WKF: **389 kW**

średnie zapotrzebowanie mocy instalacja CO1 + WKF: **699 kW**

Maksymalna moc stacji kogeneracji: **468 kW**

Wymagana moc pompy ciepła (699kW-468kW): **231 kW**

Do projektu przyjęta została pompa ciepła

o wymaganej mocy grzewczej: **239 kW dla parametrów pracy (B5/W55)**

## 2.2 Podłączenie pompy ciepła do źródła ciepła

Istniejąca kotłownia gazowo/olejowa będzie wspomagana przez odnawialne źródło energii na bazie pompy ciepła typu woda/woda. W projekcie technologii zostało uwzględnione także podłączenie instalacji ogrzewczej z projektowanej stacji kogeneracji (oddzielne opracowanie), jako dodatkowego źródła ciepła.

Schemat technologiczny projektowanego źródła ciepła pokazano na Rys. 2.1.

1. Instalacja kogeneracji, pracująca jako główne źródło ciepła, podłączona na powrocie wszystkich obiegów grzewczych. Pozwoli to na maksymalne wykorzystanie ciepła z agregatów kogeneracyjnych. Instalacja zasilania wodą grzewczą ze stacji kogeneracji według projektu „Budowa stacji kogeneracji w Oczyszczalni Ścieków w Chrzanowie Dużym” – oddzielne opracowania. Dobór pompy obiegowej do weryfikacji przy realizacji inwestycji.
2. Pompa ciepła o mocy 239 kW (B5/W55), podłączona przez zbiornik buforowy do instalacji powrotu z wymienników ciepła woda/osady (WKF) – dla zapewnienia pracy przy niskiej temperaturze wody grzewczej (wysoki współczynnik efektywności COP).  
Dla zapewnienia prawidłowych cykli pracy pompa ciepła podłączona będzie przez zbiornik buforowy wody grzewczej o pojemności 3.000 dm<sup>3</sup>.  
Ze względu na konieczność dopasowania istniejących obiegów grzewczych do możliwe maksymalnego wykorzystania pomp ciepła, zadana temperatura zasilania (w zbiorniku buforowym) do ustalenia na pracującym obiekcie. Nastawa wstępna w sezonie zimowym 50-55°C. W sezonie letnim dopasowana do rzeczywistych wymagań obiegów technologicznych. Dolnym źródłem ciepła pompy ciepła będzie instalacja ścieków oczyszczonych podłączona za punktem pomiarowym kanału zrzutowego. Pompa ścieków zamontowane będą w zbiorniku pompowni zlokalizowanym przy kanale zrzutowym. Tranzyt ścieków do kotłowni rurociągiem zaznaczonym na dołączonej do projektu mapy (Rys.1).  
Ciepło ścieków oczyszczonych przekazywane do parownika pompy ciepła przez wymiennik płytowy zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni.  
Odprowadzenie ścieków oczyszczonych od wymiennika ciepła do kanału zrzutowego za punktem poboru. Uwaga: Po względem technologicznym jest możliwość odprowadzenie ścieków oczyszczonych z maszynowni od wymiennika ciepła do zewnętrznej studzienki istniejącego awaryjnego kanału zrzutowego ścieków. Możliwość wykorzystania awaryjnego kanału zrzutowego do technologicznego odprowadzenie ścieków oczyszczonych, po ich wykorzystaniu przez odnawialne źródło energii, do uzgodnienia przez Inwestora.
3. Kotły gazowo-olejowe będą pracowały jako uzupełnienie mocy (szczytowe zapotrzebowanie ciepła). Instalacja podłączenia kotłów do sprzęgła hydraulicznego pozostaje bez zmian.
4. Zasilanie i regulacja instalacji sieci cieplnej oczyszczalni ścieków przez istniejące pompy obiegowe i zawór mieszający – zmieniona została ich lokalizacja w pom. kotłowni.
5. Zasilanie i regulacja instalacji WKF przez pompy obiegowe i zawory mieszające zlokalizowane niezależnie dla każdego WKF. Zasilanie wody grzewczej podłączone do rozdzielcza w kotłowni, powrót przez zbiornik buforowy podłączony do pompy ciepła.

Sterowanie zaworami mieszającymi według temperatury osadów za wymiennikiem (zadana 38°C) przez AKPiA maszynowni komór fermentacyjnych oczyszczalni ścieków. Dobór zaworów mieszających i pomp obiegowych w zakresie projektu – podane w specyfikacji urządzeń.

6. Zasilanie i regulacja instalacji centralnego ogrzewania budynków oczyszczalni ścieków przez istniejące pompy obiegowe i zawór mieszający. Zmieniona będzie tylko ich sposób podłączenie do źródła ciepła – według schematu technologicznego. Podłączenie do sieci w pomieszczeniu kotłowni pozostaje bez zmian.
7. Zasilanie projektowanej instalacji ogrzewania budynku stacji kogeneracji przez dodatkową pompę obiegową. Połączenie pomiędzy pomieszczeniem kotłowni a budynkiem stacji kogeneracji według oddzielnego opracowania.

#### Podstawowe dane techniczne pompy ciepła typu woda/woda z obiegiem pośrednim

Dane techniczne, nominalne (B0/W35)	
Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 222,0 kW
Moc chłodnicza- w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 177,4 kW
Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35	dla BW 302.D.230: 47,1 kW
COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	dla BW 302.D.230: 4,72
Dopuszczalne ciśnienie robocze - strona pierwotna - strona wtórna	6 bar 6 bar
Zastosowana technologia	Compliant Scroll, z geometrią sprężarek dostosowaną do pracy grzewczej oraz ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarki. Wykonanie hermetyczne. Urządzenie powinno posiadać możliwość dalszej pracy z wydajnością 50% przy awarii jednej sprężarki.
Ilość sprężarek/stopni mocy pompy ciepła	Min. 2
Max temperatura na zasilaniu	55 C (60 C przy solanka >5 C)
Temperatury solanki na wejściu - max temperatura solanki na wejściu - min temperatura solanki na wejściu	20 C -5 C
Układ rozruchowy	elektroniczny soft starter ze zintegrowaną kontrolą faz
Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
Automatyka pompy ciepła	Umożliwiająca bilansowanie energii, sterowanie kaskadą 3 pomp ciepła, bezpośrednie sterowanie min. dwoma obiegami z mieszaczem,.
Czynnik chłodniczy	R 410A

Dodatkowe wymagania	- zgodność z CE	
<b>Dane techniczne dla projektowanych parametrów pracy (B5/W55)</b>		
<b>Moc grzewcza - w punkcie B5/W55</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>239,0 kW</b>
<b>Moc chłodnicza - w punkcie B5/W55</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>172,4 kW</b>
<b>Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>70,7 kW</b>
<b>COP - w punkcie B0/W55 wg EN 14511</b>	<b>dla BW 302.D.230:</b>	<b>3,38</b>
<b>Przepływ objętościowy ścieków oczyszczonych DŹC</b>	<b>49,3 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Przepływ objętościowy obiegu pośredniego DŹC</b>	<b>51,5 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Przepływ objętościowy wody grzewczej (wtórny)</b>	<b>30,0 m<sup>3</sup>/h</b>	
<b>Strata ciśnienie – parownik</b>	<b>21 kPa</b>	
<b>Strata ciśnienia – skraplacz</b>	<b>6 kPa</b>	

### 2.3 Dolne źródło ciepła

Dolnym źródłem ciepła będą ścieki oczyszczone pobierane z istniejącego kanału zrzutowego znajdującego się za osadnikami wtórnymi. Pobór ścieków z wykorzystaniem dodatkowego zbiornika pośredniego, w którym będzie zamontowana pompa obiegowa do przetłaczania ścieków do pompy ciepła przez wykonaną w tym celu nową instalację tranzytową. Opis przepompowni ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym w p.3 projektu.

Temperatura ścieków w reaktorze (przyjęta do projektu): 8°C

Wymagana ilość ścieków oczyszczonych do Dolnego Źródła Ciepła pomp ciepła: 49,4 m<sup>3</sup>/h

Pompy ciepła (parowniki pomp ciepła) będą oddzielona od ścieków oczyszczonych przez wymiennik płytowy szerokokanałowy [2] typ FD-021A firmy Secespol. Dane techniczne wymiennika w załączeniu.

W obiegu pośrednim, między wymiennikiem ciepła, a parownikiem pompy ciepła będzie zastosowany roztwór glikolu propylenowego o stężeniu 20%.

Ścieki oczyszczone będą tłoczone ze zbiornika zrzutowego przez pompę zatapialną [3]. Pompa obiegowa ścieków będzie zamontowana w sąsiedztwie kanału zrzutowego, w projektowanej studziencie technicznej. Ze względu na pobór ścieków z zewnętrznego zbiornika otwartego, zamontowana pompa obiegowa będzie przystosowana do tłoczenia cieczy zanieczyszczonej. Rurociąg tranzytowy ścieków oczyszczonych do kotłowni, wykonany na zasilaniu rury PE160 (SDR17) preizolowanej, będzie prowadzony pod ziemią na głębokości 1,2 m, od strony wschodniej oczyszczalni ścieków, zgodnie z trasą wyznaczoną na mapie (Rys. 1.1). Schłodzone ścieki oczyszczone będą odprowadzone rurą PE160 (SDR17), prowadzoną na głębokości 1,2 m, do kanału zrzutowego

poprowadzonego zgodnie z trasą rurociągu zasilającego (lub z wykorzystaniem istniejącego rurociągu rezerwowego (awaryjnego) o średnicy 800mm).

Wykorzystanie ścieków oczyszczonych jako dolnego źródła ciepła zapewnia pracę pompy ciepła z wysoką temperaturą czynnika po stronie pierwotnej oraz pozwala na eksploatację pomp ciepła przez cały rok, bez ograniczenia czasu pracy sprężarki (brak konieczności regeneracji dolnego źródła ciepła).

Moce grzewcze (i chłodnicze) pomp ciepła dla różnych temperatur dolnego źródła ciepła pokazane są w załączonych danych technicznych.

W przypadku okresowego obniżenia ilości odprowadzanych ścieków, poniżej wymaganego przepływu na potrzeby pracy pompy ciepła oraz wody technologicznej oczyszczalni ścieków, praca pomp ciepła będzie zatrzymywana. Moc grzewcza będzie wówczas uzupełniana przez kotły olejowo-gazowe. Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem na czas postojów pomp ciepła będzie zachowywana odpowiednia rezerwa biogazu (przez wcześniejsze załączanie do pracy pomp ciepła w okresie nadwyżki ścieków odprowadzanych) jako paliwa dla kotłów olejowo-gazowych, w celu osiągnięcia minimalnych kosztów eksploatacji źródła ciepła.

## **2.4 Zabezpieczenie instalacji grzewczych źródła ciepła**

**A.** Instalacja czynnika grzewczego pośredniego dolnego źródła ciepła (roztwór glikolu propylenowego 20%).

- zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa 4 bary, 5/4"

- stabilizacja ciśnienia naczyniem wzbiórczym, przeponowym, o pojemności 35 dm<sup>3</sup>, Ciśnienie robocze 1,7 bar

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym: 1,5 bar

**B.** Instalacja wody grzewczej po stronie wtórnej pomp ciepła

- zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa, 4 bary, 1",

ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym: zgodne z ciśnieniem istniejącej instalacji CO

**E.** Zbiornik buforowy 4

- zabezpieczone zaworami bezpieczeństwa, 4 bary, 1",

## **2.5 Wymagania dla montażu**

Pompa ciepła montowana w pomieszczeniu kotłowni jako urządzenie stanowiące dodatkowe źródło ciepła instalacji kotłowni, wymagające bezpośredniego połączenia instalacji.

Podczas prac montażowych nie będą wykonywane zmiany w pomieszczeniu kotłowni naruszające wymagania dotyczące pomieszczeń kotłowni gazowych.

## **2.6 Instalacja wodno- kanalizacyjna**

Do napełnienia nowej części instalacji należy wykorzystać istniejące przyłącza z zastosowanymi stacjami uzdatniania wody.

Woda do napełnienia instalacji powinna spełniać wymagania normy PN-C-04607:1993 – „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”

Należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o twardości ogólnej nie większej niż 4 mval/l (11,2°d) Wyrzut z zaworu bezpieczeństwa oraz spusty z instalacji należy przeprowadzić do instalacji kanalizacyjnej.

Wyrzuty z zaworów bezpieczeństwa instalacji dolnego źródła pompy ciepła (glikol propylenowy) należy odprowadzić do specjalnie przystosowanego zbiornika o pojemności 30l.

## **2.7 Przewody i armatura**

a. Przewody technologiczne ścieków oczyszczonych dolnego źródła ciepła wykonać z rur polietylenowych SDR17. Przyłącze do zbiornika zrzutowego oraz wymiennika płytowego ze stali nierdzewnej.

b. Pozostałe przewody po stronie dolnego źródła ciepła (obieg pośredni) oraz przewody technologiczne po stronie wtórnej (woda grzewcza) wykonać z rur stalowych ze szwem łączonych przez spawanie.

c. Zasilanie instalacji grzewczych wykonać z rur stalowych ze szwem łączonych przez spawanie. Rozdzielacze obiegów grzewczych z rur stalowych bez szwu

d. Dla obiegu pierwotnego z roztworem glikolu nie stosować elementów ocynkowanych oraz należy zastosować armaturę mosiężną. Pozostała armatura standardowa, gwintowana o zakresie temperatur 0-100°C i ciśnieniu 1,0 MPa.

Przejście przez ściany zbiornika zrzutowego wykonać przy użyciu łańcuchów uszczelniających.

Przejścia przewodów przez ściany i stropy kotłowni wykonać przy użyciu kołnierzy puchnących lub zabezpieczyć pastą PROMAT.

## **2.8 Izolacja przewodów**

Wszystkie przewody c.o., rozdzielacze, przewody zimnej i ciepłej wody, należy zaizolować termicznie wg Dziennik Ustaw Nr. 75 z dnia 15 Czerwca 2002 roku - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Do zaizolowania przewodów po stronie dolnego źródła pomp ciepła zastosować elastyczną izolacją nienasiąkliwą o zamkniętej strukturze z kauczukiem EPDM.

Do pozostałych instalacji proponowana jest izolacja otulinami z pianki poliuretanowej "STEINNONORM 300" w płaszczu z folii niepalnej mocowanej taśmą elastyczną.

## **2.9 Wentylacja kotłowni gazowej**

W pomieszczenie kotłowni gazowej wykonana jest wentylacja nawiewna i wywiewna zgodna z wymaganiami dla kotłowni gazowej, która jest wystarczającą w przypadku rozbudowy instalacji o pompę ciepła z zastosowanym czynnikiem chłodniczym R410A.

## 2.10 Sterowanie

1. Praca pomp ciepła będzie sterowana przez regulatory Vitotronic 200 W01C, zabudowane na obudowie urządzenia.  
Sterownik pompy ciepła będzie utrzymywał temperaturę zasilania obiegów grzewczych (zbiornik buforowy [4]).  
Wytyczne podłączenia pomp obiegowych, czujników sterujących i zabezpieczających według projektu instalacji elektrycznych w p.3.
2. Załączenie do pracy pomp ciepła będzie realizowane przez regulator zewnętrzny, który będzie zamontowany w szafie zasilająco-sterowniczej, na podstawie przyjętego kryterium kolejności załączania poszczególnych źródeł ciepła.
3. Dla zabezpieczenia pracy projektowanego źródła ciepła, praca pomp ciepła będzie blokowana w przypadku:
  - małego wydatku odprowadzanych (zrzut) ścieków oczyszczonych: kontrola czujnikiem poziomu wody w zbiorniku zrzutowym. Spadek poziomu poniżej wartości zadanej powoduje podanie sygnału blokady na styki regulatora pompy ciepła.
  - niskiej temperatury czynnika grzewczego w obiegu pośrednim, mierzonego czujnikiem temperatury. Spadek temperatury poniżej wartości zadanej (1°C) powoduje podanie sygnału blokady na styki regulatora pompy ciepła.
4. Sterowanie obiegiem grzewczym instalacji CO budynków oczyszczalni ścieków pozostaje bez zmian.
5. Sterowanie temperatury zasilania WKF przez AKPiA maszynowni komór fermentacyjnych oczyszczalni ścieków (oddzielne opracowanie)

## 2.11 Montaż

Montaż urządzeń należy prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta dla poszczególnych urządzeń, przestrzegając przepisów BHP i PPOŻ .

Instalacje należy montować zgodnie z „ Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” (Seria wydawnicza Cobrti Instal, zeszyt nr 6)

## 2.12 Warunki BHP i PPOŻ

Instalacja źródła ciepła będzie wyposażona w pełną automatykę eliminującą stałą obsługę, poza bieżącą kontrolą. Czynności związane z obsługą urządzeń mogą być wykonane jedynie przez osoby, które zostały przeszkolone w zakresie podstawowej obsługi oraz zapoznały się z instrukcjami obsługi. Czynności związane z montażem, konserwacją i naprawą urządzeń mogą być wykonywane jedynie przez wykwalifikowany personel. Armatura i urządzenia podlegające okresowej obsłudze i kontroli zostaną umieszczone w miejscach dostępnych z poziomu podłogi.

Gorące przewody zostaną zaizolowane, co zabezpieczy osoby wykonujące czynności kontrolne i obsługowe przed poparzeniem.

W pomieszczeniu kotłowni (źródła ciepła) należy umieścić instrukcję obsługi technicznej i bezpieczeństwa pracy oraz schemat urządzeń technologicznych.

## 2.13 Specyfikacja głównych urządzeń źródła ciepła

Instalacja Pomp ciepła				
Nr	Nazwa	Ilość	Typ	Producent
1	Pompa ciepła Vitocal 300-G Pro, 230 kW Nr zam. BW 302.B230	1	BW 302.D230	Viessmann
1A	Regulator Vitotronic 200 Nr zam. W komplecie [1]	1	WO1C	Viessmann
1.1	Zawór bezpieczeństwa, 1"; 4 bary	1	membranowy, 1915	SYR
1.2.1	Zestaw przyłączeniowy, kołnierzowy DN80 Nr zam. Z011178	1	Victaulic 3"	Viessmann
1.2.2	Łącznik amortyzacyjny, kołnierzowy, DN80	2		Socla
1.2.1.1	Zawór odcinający, kulowy DN15 ze złączką do węża	2		
1.2.3	Zestaw przyłączeniowy, kołnierzowy DN65 Nr zam. Z011177	1	Victaulic 2½"	Viessmann
1.2.4	Łącznik amortyzacyjny, kołnierzowy, DN65	2		Socla
1.3	Pompa obiegu pierwotnego pompy ciepła Nr zam. 2170131	1	Stratos GIGA 80/1-16/2,3 (glikol prop. 30%)	Wilo
1.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN125, PN6 uszczelnienie EPDM	4		
1.3.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6 uszczelnienie EPDM	1		
1.3.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN125	1	Y333P lub równoważny	Socla
1.3.4	Kryza pomiarowa, międzykołnierzowa, DN100 Nr zam. 106 0753	1	Stal nierdzewna Kvs=234	Oventrop
1.4	Pompa obiegu wtórnego pompy ciepła Nr zam. 2120654	1	YonosMaxo 65/0,5-12, PN6/10	WILO
1.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN65, PN6, uszczelnienie EPDM	4		
1.4.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6, uszczelnienie EPDM	2		
1.4.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN80		Y333P lub równoważny	

1.4.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN65,	1	typ 882 lub równow.	
1.5	Przetwornik przepływu, DN100, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator
1.5.1 1.5.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
2	Wymiennik płytowy, szerokokanałowy, skręcany Nr zam. FD-021A-P10-2-169-CRM7805PL	1	FD-021A-P10-2-169-CRM7805PL	Secespol
2.A	Izolacją wymiennika [2] nienasiąkliwa o zamkniętej strukturze	1		
2.1	Zawór bezpieczeństwa, membranowy, 1", 4 bary	1	1915	Syr
2.2	Naczynie wzbiornicze, przeponowe, NG35, 6 bar Nr zam. 8270113	1		Reflex
2.2.1	Zawór odcinający, kołpakowy,	1	SU 1"	Reflex
2.3	Ogranicznik ciśnienia Nr zam. 9532663	1		Viessmann
2.4	Czujnik ochrony przed zamarzaniem Nr zam. 7179164	1		Viessmann
2.5	Czujnik przepływu Ne zam. Z011176	1	Regulowany	Viessmann
2.6	Kryza pomiarowa, międzykołnierzowa, DN100 Nr zam. 106 0753	1	Stal nierdzewna Kvs=234	Oventrop
2.7	Separator powietrza, DN125	1		Aulin
2.8.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	1		
2.9.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	5	tarcza: stal nierdzewna	
2.9.2	Filtr siatkowy, międzykołnierzowy, DN100 z zaworem spustowym	2	15 oczek/cm <sup>2</sup> , (2mm)	
2.9.3	Króciec pomiarowy (R 3/8"), samuszczelniający Nr zam. 52-179-008 z zaworem odcinającym, kulowym 3/8"	2 2		TA
2.9.4	Zawór odcinający, kulowy DN15 ze złączką do węża	2		
3	Pompa obiegowa ścieków oczyszczonych, Nr. N3102.900 18-11-4AS-W	2	NP 3102 MT (praca/rezerwa)	Flygt

3.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	2	tarcza: stal nierdzewna	
3.1.2	Zawór zwrotny, klapowy, kołnierzowy, DN100	2		
4	Zbiornik buforowy, 3000 dm <sup>3</sup> , 6 bar Nr zam.		Przyłącza DN100	Viessmann
4.1	Zawór bezpieczeństwa, 1"; 4 bary	1	membranowy, 1915	SYR
4.2	Czujnik temperatury	1	zanurzeniowy	Viessmann
4.3	Czujnik temperatury	1	kontaktowy	Viessmann
4.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6	2		
4.4.2	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN100, PN6 uszczelnienie EPDM	2		
5	<i>Naczynie wzbiorcze, przeponowe, 6 bar, 1.500 dm<sup>3</sup>,</i>		<i>Istniejące</i>	<i>Instalmet</i>
5.1	Zawór odcinający, kołpakowy,	1	SU 1"	Reflex
6.1	Przetwornik przepływu, DN80, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator
6.1.1 6.1.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
6.2.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN80, PN6	3		
6.2.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN80	1	Y333P lub równoważny	Socla
6.2.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN80,	1	typ 882 lub równoważny	Socla
7.1.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierzowa, DN150, PN6	2		
7.1.2	Filtra siatkowy, międzykołnierzowy, DN150,	1	Y333P lub równoważny	Socla
11	<i>Pompa obiegowa, zasilanie sieci ciepłej IP-E 65/1-15, 400V</i>	2	<i>istniejąca</i>	<i>Wilo</i>
11.1	<i>Zawór mieszający 3-drogowy HFE-3, DN80</i>	1	<i>istniejący</i>	<i>Danfoss</i>
11.1.1	<i>Siłownik elektryczny, 230V, 3-punktowy AMB182</i>	1	<i>istniejący</i>	<i>Danfoss</i>
11.2	Przetwornik przepływu, DN80, MWN 130-80NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 40 m <sup>3</sup> /h	Apator

11.2.1 11.2.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
11.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierkowa, DN100, PN6	4		
11.3.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN100, Nr zam.	1	typ 882 lub równoważny	
11.4.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierkowa, DN65	4	istniejący	
11.4.3	Zawór zwrotny, międzykołnierzowy, DN65,	2	istniejący	
12	Pompa obiegowa instalacji CO budynków agregatów kogeneracyjnych Nr zam. 4215517	1	Yonos PICO 25/1-8	Wilo
12.2.1	Zawór kulowy, odcinający, DN25	4		
12.2.3	Zawór zwrotny, DN25	1		
13	Pompa obiegowa instalacji WKF Nr zam. 2120650	4	YonosMaxo 50/0,5-9	Wilo
13.1	Zawór mieszający 3-drogowy, DN50, kvs=40, PN6	4		Honeywell
13.1.1	Siłownik elektryczny, 3-punktowy, 230V	4		Honeywell
13.2	Przetwornik przepływu, DN100, MWN 130-100NC kołnierzowy,	1	przepływ nom. 60 m <sup>3</sup> /h	Apator
13.2.1 13.2.1.1	Przelicznik elektroniczny do ciepłomierzy LQM III z czujnikami temperatury zasilania/powrotu	1	Czujnik Pt500 z tuleją zanurzeniową	Apator
13.3.1	Kłapa odcinająca, międzykołnierkowa, DN125, PN6	3		
13.3.2	Filtr siatkowy, międzykołnierzowy, DN125 z zaworem spustowym	1		

**UWAGA:** Wskazane w powyższej specyfikacji urządzenia i materiały zostały podane z przypisaną nazwą producenta ze względu na etap wykonawczy projektu. Jest to konieczne dla ustalenia dokładnego ich miejsca lokalizacji, sposobu podłączenia oraz wymaganych szczegółowych obliczeń zabezpieczeń.

Mają one na celu wskazanie wymaganych parametrów technicznych i mają charakter przykładowy w celu przyjęcia parametrów brzegowych. Podane parametry należy traktować jako minimalne. Można stosować materiały innych producentów pod warunkiem zachowania parametrów technicznych podanych w projekcie oraz po akceptacji Inwestora i Projektanta.

## 2.14 Wykaz stosowanych norm i przepisów:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku **w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (z późniejszymi zmianami)

PN-B-02414 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi

PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.

PN-81/ M-35630 - Technika bezpieczeństwa- Kotły parowe i wodne. Zawory bezpieczeństwa.

PN-76/B-02440 – Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania

PN-B-02421 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń  
Wymagania i badania odbiorcze.

PN-B-02431-1 - Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1

### 3 Przepompownia ścieków oczyszczonych z przewodem tłocznym

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa przewodu sanitarnego tłocznego (zasilającego i powrotu) oraz przepompowni ścieków sanitarnych oczyszczonych w miejscowości Chrzanów Duży które tłoczyły będą ścieki oczyszczone do wymienników odzysku ciepła zlokalizowanych w istniejącym budynku kotłowni, a następnie będą zawracane do istniejącego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone do rzeki Rokitnicy.

Zakres opracowania obejmuje zaprojektowanie spadków, zagłębienia i średnicy przewodu tłocznego, zaplanowanie przebiegu jego trasy, dobór przepompowni ścieków wraz ze sposobem ich wykonania.

#### 3.1 Charakterystyka inwestycji

Projektuje się grawitacyjny dopływ ścieków sanitarnych oczyszczonych DN200mm z koryta odpływowego ścieków (odprowadzającego ścieki z oczyszczalni do rzeki Rokitnicy) do projektowanej przepompowni ścieków; ścieki oczyszczone z tej przepompowni tłoczone będą rurociągiem preizolowanym DN160mm do budynku kotłowni zlokalizowanej na terenie oczyszczalni ścieków. W budynku kotłowni projektowana jest instalacja odzysku ciepła ze ścieków oczyszczonych; następnie ścieki po przetłoczeniu przez wymiennik ciepła zawracane będą z powrotem do koryta ścieków oczyszczonych, skąd odprowadzone zostaną istniejącym korytem betonowym do rzeki Rokitnicy.

#### 3.2 Charakterystyka wymiarowa i materiałowa rurociągów

Zaprojektowano przewód tłoczny ścieków o parametrach:

Odcinek 1	
długość całkowita	L = 1,4 m
średnica	<b>DN 100 mm</b> (średnica zewn. = 110 mm, gr. ścianki = 6,6 mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE200
spadek	0,0%
zagłębienie osi	od 1,7 m p.p.t.
Odcinek 2	
długość całkowita	L = 381,5 m – rurociąg zasilający,
średnica	<b>DN 150 mm</b> (średnica zewn. = 160 mm, gr. ścianki = 9,5mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE250
spadek	od 0,20% do 18,0%,
zagłębienie osi	od 0,8 m p.p.t. do 1,7 m p.p.t.
Odcinek 3	
długość całkowita	L = 392,7 m – rurociąg powrotny,
średnica	<b>DN 150 mm</b> (średnica zewn. = 160 mm, gr. ścianki = 9,5mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, rury standardowe (bez izolacji termicznej),
spadek	od 0,20% do 18,0%,
zagłębienie osi	od 0,8 m p.p.t. do 1,7 m p.p.t.

Ponadto zaprojektowano odcinek rurociągu grawitacyjnego doprowadzającego ścieki oczyszczone z istniejącego koryta zrzutowego do proj.

długość całkowita	L = 0,8 m
średnica	<b>DN 200 mm</b> (średnica zewn. = 200 mm, gr. ścianki = 11,9mm)
materiał	PE100, SDR17, PN10, <b>rury preizolowane otuliną PEX gr.10cm w rurze osłonowej karbowanej PE300,</b>
spadek	8,75%
zagłębienie dna	od 0,43 do 1,70 m p.p.t.

Na trasie rurociągów zaprojektowano uzbrojenie:

- przepompownię ścieków DN1500mm z polimerobetonu – 1 kpl.,
- studnię DN1500mm betonową z zasuwami i zaworami zwrotnymi – 1 kpl.

Dodatkowo na całej trasie rurociągu tłoczego zaprojektowano równoległe do niego kable zasilające i sterowania w rurze osłonowej karbowanej PE DN75mm typu DVK, długość ok. 378m każdy z nich, łączące proj. rozdzielnię zasilająco-sterującą w budynku kotłowni z proj. skrzynką sterowania i automatyki przy proj. zbiorniku przepompowni.

### 3.3 Opis rozwiązań projektowych przepompowni

Zaprojektowano automatyczną przepompownię ścieków, z zainstalowanymi dwiema zatapialnymi pompami roboczymi. Projektowana przepompownia stanowi kompletny obiekt, na który składają się:

- zbiornika ścieków z polimerobetonu  $\phi 1,50$  m, H=3,0m (mierząc od powierzchni terenu do dna zbiornika wewnątrz), płyty pokrywowej żelbetowej gr. 20cm, obciążenie klasy C250,
- wjazdu prostokątnego ze stali kwasoodpornej (na otworze wjazdowym o wymiarach dł. 100cm x szerok. 72cm), z zamknięciem na klucz, ocieplony pianką poliuretanową gr.10cm,
- pomp z półotwartym wirnikiem prod. FLYGT typ NP. 3102 MT 3~ Adaptive 460, z wylotem  $\phi 100$  mm, każda o mocy 3,5 kW, ciężar 107 kg - szt. 2,
- przewodnic rurowych DN 2" ze stali kwasoodpornej – 2 kpl.,
- łańcuchów ze stali kwasoodpornej do opuszczania i podnoszenia pomp wraz z dwoma szeklami na każdym łańcuchu,
- przewodów tłocznych Dz 104x2,0mm ze stali kwasoodpornej wewn. zbiornika – 2 kpl.,
- drabiny ze stali kwasoodpornej, szerok. 30cm, umożliwiającej zejście na dno zbiornika,
- uchwyty DN25mm ze stali kwasoodpornej, o wysok. 50cm, zamocowanych na powierzchni płyty pokrywowej przy krawędzi wjazdu – 2 kpl.
- deflektor 25x25cm ze stali kwasoodpornej,
- komora będzie wyposażona w wentylację grawitacyjną wywiewną – przewód PVC  $\phi 110$ mm zakończony kominkiem wylotowym z filtrem antyodorowym z wkładem z węgla aktywowanego (jeden przewód ma na celu jedynie wyrównywanie ciśnienia wewnątrz zbiornika przepompowni; w związku z koniecznością zachowania jak najwyższej temperatury ciepłych ścieków nie przewiduje się ciągłego doprowadzania chłodnego powietrza z atmosfery),
- sondy poziomów ścieków – 2 szt. pływakowe i 1 szt. hydrostatyczna w rurze osłonowej  $\phi 110$ mm PE,
- układu zasilania energetycznego, systemu sterowania i sygnalizacji.

Do wykonania elementów ze stali kwasoodpornej użyć stali OH18N9 wg. PN (304 wg. AISI).

Na rurociągu dopływowym do zbiornika przepompowni zaprojektowano zasuwę kołnierзовą

DN200mm z uszczelnieniem klina NBR (typ 2112 prod. JAFAR) z obudową teleskopową i żeliwną skrzynką do zasuw H=27cm.

Dodatkowo projektuje się montaż na każdym przewodzie tłocznym wychodzącym ze zbiornika przepompowni (oddzielnie dla każdej pompy) kołnierzone zawory zwrotne kulowe DN150mm (typ 6516 prod. JAFAR) i zasuw kołnierzone DN150mm z uszczelnieniem klina NBR, z kółkiem (typ 2112 prod. JAFAR); należy zamontować armaturę z żeliwa sferoidalnego. Lokalizację zaworów i zasuw zaprojektowano w dodatkowej studni betonowej DN1500mm.

W obiekcie nie będzie:

- gospodarki skratkami,
- części nadziemnej (dodatkowego pomieszczenia technicznego)

Obiekt winien być wyposażony przez Inwestora w przewoźny agregat prądowłóczy o mocy minimum 10 kW dla awaryjnego zaopatrzenia w energię elektryczną oraz w przewoźne urządzenie wciągnikowe do podnoszenia i opuszczania pomp o udźwigu min. 250 kg.

Do zbiornika przepompowni należy wykonać dojście chodnikiem szerokości 1,0m i długości ok. 4,7m, utwardzonym kostką brukową gr. 6cm ułożonej na podsypce cementowej gr. 20cm; chodnik należy otoczyć betonowym obrzeżem chodnikowym.

W celu zminimalizowania strat ciepła projektuje się wykonanie wokół zbiornika przepompowni i studni zasuw nasypu ziemnego – podniesienie poziomu terenu o wysokość ok. 70-80cm. Podniesiony teren po zakończeniu robót należy przykryć czarnoziemem gr. min. 10 cm i obsiać trawą.

### **3.4 Parametry pracy przepompowni**

#### **Ilość ścieków i wydajność przepompowni**

Wydajność jednej pompy powinna wynosić  $Q=14,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ , co odpowiada  $51,1 \text{ m}^3/\text{h}$ . Taki wydatek przyjęto jako podstawę do obliczeń.

#### **Wysokość podnoszenia pompy**

Minimalną wysokość podnoszenia pompy określono na podstawie różnicy rzędnych między najniższym i najwyższym punktem tłoczenia ścieków oczyszczonych, a także przy uwzględnieniu wysokości strat ciśnienia na przewodzie tłocznym. Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi  $H=12,0 \text{ m}$ .

### **3.5 Charakterystyka pomp**

Zaprojektowano 2 pompy zatapialne do ścieków komunalnych FLYGT typu NP. 3102 MT 3~ Adaptive 460, pracujące w układzie naprzemiennym (jedna pompa pracująca + druga pompa rezerwowa; nie przewiduje się jednoczesnej pracy dwóch pomp). Dobre pompy posiadają następujące wyposażenie:

- kabel zasilająco-sterowniczy typu: SUBCAB 4G1,5+2x1,5mm<sup>2</sup>, L=10m;
- Wirnik: dwułopatkowy, półotwarty, o podwyższonej odporności na zatykanie, adaptacyjny z możliwością osiowego przemieszczenia się.
- Temperatura medium:  $T_{\text{max}} = 40^\circ\text{C}$ ;
- Silnik elektryczny: dla rozruchu bezpośredniego,  $P_2=3,5 \text{ kW}$ , 4-biegunowy, IP68, ; 3~/ 400V; 50Hz; rozruch bezpośredni;

- Czujnik przecieku FLS do obudowy stojana,
- Wyłącznik termiczny służący do wykrywania zbyt wysokiej temperatury stojana,
- Prąd znamionowy (400V): I<sub>z</sub> = 6,3 A
- Prąd rozruchu bezp. (400V): I<sub>r</sub> = 40 A
- Do ochrony termicznej silnika konieczne jest podłączenie termokontaktów w stojanie, za pomocą żył 2x2,5 mm<sup>2</sup>, do układu sterowania.
- Wykonanie : standardowe
- Masa: 107kg (bez kabla).

### 3.6 Objętość czynna zbiornika przepompowni

Projektuje się układ, w którym ciepłe ścieki oczyszczone będą wpływały do zbiornika przepompowni, skąd będą w sposób ciągły tłoczony do wymienników ciepła, a następnie po oddaniu ciepła ochłodzone będą zrzucane do koryta odpływowego do rzeki. W związku z tym, w zależności od napływu i chwilowej wydajności pomp, zwierciadło ścieków może się wahać od 0,3m do 2,5m nad dnem zbiornika przepompowni. Daje to objętość czynną przepompowni:

$$V_{cz} = \pi \cdot 1,5^2/4 \cdot 2,2 = 3,89 \text{ m}^3$$

### 3.7 Wymagana wysokość podnoszenia pomp

Punkt pracy dobranej pompy z projektowanym przewodem tłocznym:

- wysokość podnoszenia H = 12,0 m s.w.
- wydajność Q = 14,7 l/s
- Prędkość przepływu ścieków w przewodzie tłocznym (Dz=160mm) wynosi v=0,82 m/s.

Geometryczna wysokość podnoszenia: h<sub>geom.</sub> = 100,00 – 96,00 = 4,0 m

Całkowita długość przewodu tłocznego: DN100mm dł. ok. 3,0m + DN150mm dł. ok. 775 m,

### 3.8 Jakość ścieków

Ścieki będą miały charakter oczyszczonych ścieków bytowo – gospodarczych, których jakość powinna odpowiadać jakości ścieków odprowadzanych do rzeki. Z uwagi na taki charakter tych ścieków nie zakłada się konieczności ustanowienia strefy zagrożenia wybuchem.

### 3.9 Zbiornik przepompowni

Zaprojektowano zbiornik prefabrykowany z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej Ø1500mm.

Zbiornik należy od zewnątrz ocieplić na wysokości 1,5m od powierzchni terenu pianką poliuretanową min. gr. 10cm, nakładaną metodą natryskową.

W zbiorniku będą wykonane przez producenta następujące przejścia szczelne:

- rurociąg dopływowy φ 200 mm PE,
- rurociąg wylotowy φ 110 mm PE dla pompy nr 1,
- rurociąg wylotowy φ 110 mm PE dla pompy nr 2,
- przewód φ 110 mm PVC dla przepustu kablowego dla kabli zasilających i sterujących,
- przewód φ 110 mm PVC dla wentylacji grawitacyjnej.

Zbiornik przepompowni należy przykryć żelbetową płytą pokrywową gr. 20cm, przejazdową, o klasie wytrzymałości C250. Płytę pokrywową należy ocieplić od wewnątrz pianką poliuretanową gr. 10cm, nakładaną metodą natryskową.

Na płycie pokrywowej należy zamontować wąż prostokątny ze stali kwasoodpornej (na otworze wążowym o wymiarach dł. 100cm x szerok. 72cm), z zamknięciem na klucz, ocieplony pianką poliuretanową gr.10cm. Wąż umożliwi inspekcje eksploatacyjne oraz swobodną wymianę pomp. Zbiornik należy posadowić w gruncie zgodnie z konstrukcją: pod zbiornikiem należy wykonać warstwę fundamentową ze stabilizacji cementowej B-7,5 o grubości min. 20cm na powierzchni 2,0m x 2,0m na warstwie wyrównawczej zagęszczonego piasku gr. 10cm.

Zagłębienie zbiornika wynosi 3,0 m p.p.t. licząc od rzędnej włazu do dna wewnątrz zbiornika (rz. dna 95,00 m.n.p.m). Zbiornik będzie wyposażony w drabinę ze stali kwasoodpornej, sięgającą do dna.

### **3.10 Warunki gruntowo – wodne**

Na potrzeby niniejszego projektu została opracowana dokumentacja geotechniczna przez Firmę Geotechniczną „GEOROT” ul. Gwarkowa 17 , 05-825 Grodzisk Maz. z której wynika iż zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w podłożu analizowanego terenu występują proste ale zmienne warunki geologiczne a projektowany przewód tłoczny wraz z przepompownią ścieków może być zakwalifikowany do drugiej kategorii geotechnicznej. Dokumentacja powyższa stanowi odrębne opracowanie.

#### **Bezpośrednio przed rozpoczęciem budowy przepompowni należy wykonać powtórne badanie geologiczne w miejscu jej posadowienia w celu określenia poziomu wód gruntowych.**

Podczas badań gruntowych nie wykryto warstwy wodonośnej wód gruntowych na poziomie montażu rurociągów. W związku z powyższym nie przewiduje się konieczności planowanego odwadniania wykopów; natomiast może zajść konieczność odwadniania wykopów po wystąpieniu obfitych deszczów, gdy wody opadowe wsiąkną w grunt w rejonie robót.

### **3.11 Wytyczne odwadniania wykopów**

W przypadku okresowego pojawienia się wód gruntowych do odwodnienia wykopów w gruntach sypkich należy zastosować metodę igłofiltrów. W przewarstwieniach gruntów spoistych dodatkowo zaleca się odwadnianie ze studni zbiorczej na dnie wykopu. Zaleca się prowadzenie robót w okresach bezdeszczowych. Ewentualną wodę z odwadniania wykopów należy odprowadzić na teren należący do Inwestora po uzyskaniu jego zgody lub bezpośrednio do rzeki Rokitnicy po uzyskaniu zgody zarządcy rzeki.

### **3.12 Rzędne poziomów roboczych w przepompowni**

Zaprojektowano poziomy robocze na następujących rzędnych:

- **poziom maksymalny** alarmowy – 97,5 m n.p.m. – sygnalizacja stanu do eksploatatora sieci za pomocą SMS,
- poziom włączenia pompy – 96,00 m.n.p.m
- **poziom minimalny** – 95,36 m n.p.m. – wyłączenie pompy,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem – 95,26 m n.p.m – sygnalizacja stanu do eksploatatora sieci za pomocą SMS.

Zaprojektowano pływakowe czujniki napełnienia FLYGT ENM – 10, maksymalnego i minimalnego poziomu zwierciadła ścieków oraz sondę hydrostatyczną LTU 401 0-5m. 4-20 mA poziomów pośrednich w rurze osłonowej z PE  $\phi$  100mm.

### 3.13 Przewód tłoczny wewnątrz przepompowni

Zaprojektowano dwa przewody tłoczne Dz 104 mm ze stali kwasoodpornej, o grubości ścianki minimum 2,0 mm – oddzielne dla każdej pompy. Przewody łączą się z rurociągami tłocznymi PE Dz 110mm wewnątrz przepompowni. Na zewnątrz przepompowni projektuje się zwiększenie średnicy przewodów na PE Dz 160mm. Następnie projektuje się betonową studnię DN1500mm z zasuwami i zaworami zwrotnymi, przez którą przechodzą dwa oddzielne przewody tłoczne, które łączą się w jeden dopiero za tą studnią. Każdy z przewodów wyposażony został w zasuwę kołnierзовą DN 150 mm, PN 1,0 MPa, krótką, z żeliwa sfero i kołnierзовy zawór zwrotny kulowy DN 150 mm, PN 1,0 MPa, z kulą tonącą. Do łączenia elementów przewodu tłoczego wewnątrz przepompowni należy stosować na rurociągach ze stali kwasoodpornej połączenia spawane (kołnierze ze stali kwasoodpornej z wywijkami). Do połączeń kołnierзовych należy stosować śruby, podkładki i nakrętki ze stali kwasoodpornej.

### 3.14 Wymagania dot. wyposażenia szafy sterowniczej przepompowni

Główne sterowanie pracą pomp będzie realizowane przez rozdzielnię sterowniczo – zasilającą zlokalizowaną w istn. budynku kotłowni. Natomiast bezpośrednio przy zbiorniku przepompowni projektuje się dodatkową szkrynkę sterowania i automatyki z tablicą zasilająco-sterującą typ TABL TZSP-0,4kV. Do szkrynki tej projektuje się doprowadzenie w rurze osłonowej PE DN75mm typu DVK podziemnych kabli:

- zasilający N2XH-J 5x10mm<sup>2</sup>, oraz
- sterujący N2XH-J 12x2,5mm<sup>2</sup>.

W szkrynce przy zbiorniku przepompowni zaprojektowano:

1. wyłącznik główny zasilania,
  2. przełącznik rodzaju pracy pompy: praca automatyczna - pompa wyłączona - praca ręczna, (przy czym obsługa „ręcznego” rodzaju pracy poza sterownikiem),
  3. gniazdo 230 V i 12 V,
  4. gniazdo wtykowe 400V dla agregatu prądotwórczego,
  5. odrębne zabezpieczenia gniazd 400 V i 230 V,
  6. oświetlenie szafki sterowniczo – zasilającej,
  7. zabezpieczenie różnicowo – prądowe,
  8. zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy B+C, klasy D w układzie sterowania,
  9. zabezpieczenie przeciwzwarcioве,
  10. zabezpieczenie termiczne,
  11. zabezpieczenie przeciążeniowe pomp,
  12. czujnik asymetrii i zgodności faz, czujniki zaniku faz z kontrolą stycznika do silników,
  13. zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem,
  14. kontrola sygnalizacyjna zasilania pomp, poziomu ścieków itp. parametrów,
  15. sygnalizacja świetlna awarii pomp wraz z akumulatorem do podtrzymania sygnalizacji przy braku zasilania z sieci,
- listwa zaciskowa 4 x 25 A do zasilania z agregatu prądotwórczego,
  - system załączania i wyłączania pompy w zależności od napełnienia zbiornika wraz z możliwością zmiany ustawień,
  - alarm przy przekroczeniu maksymalnego awaryjnego poziomu napełnienia zbiornika
  - sygnalizacja nieprawidłowości w układzie zasilania silnika,

- system przekazywania sygnałów o pracy, postoiu i stanach awaryjnych przepompowni do telefonu komórkowego dyżurnego dyspozytora za pomocą SMS
- ogrzewanie w postaci wewnętrznej grzałki z termostatem,
- modem do transmisji danych w sieciach GSM (automatyczne powiadamianie o awariach na telefon komórkowy),
- pomiar natężenia prądu każdej pompy oraz liczniki czasu pracy każdej pompy (odczyty z dokładnością do 1 minuty),
- oddzielnie 2 wskaźniki natężenia prądu na drzwiczkach szafy sterowniczej (analogowy lub cyfrowy).
- sygnalizacja świetlna (bez akustycznej) na zewnątrz szafy, uruchamiana w przypadku awarii,
- kable sterownicze i zasilania łączące zbiornik przepompowni z szafami należy umieścić w rurze osłonowej o średnicy min.  $\varnothing 110$  mm; wlot tej rury osłonowej należy uszczelnić przed przedostawaniem się gazów z wnętrza zbiornika do szafki sterowania/automatyki,
- opis przewodów na listwach i oznaczenia kabli zgodne ze schematem,
- wszystkie opisy i oznaczenia na kablach, listwach i schematach należy wykonać w języku polskim,
- odpowiednie, mechaniczne zamknięcie szaf na klucz.

Skrzynka sterownicza winna być trwale zamocowana w pobliżu zbiornika przepompowni na podziemnym fundamencie betonowym. Skrzynka sterownicza winna być przystosowana do ciągłej pracy w różnych warunkach pogodowych. Wszystkie listwy, przewody i kable należy oznakować zgodnie ze schematem. Wszystkie opisy i oznaczenia powinny być w języku polskim.

Winny być zapewnione wymagane standardy bezpieczeństwa obsługi.

### **3.15 Wytyczne wykonawstwa przepompowni**

Przepompownia ścieków jest kompletnym prefabrykowanym obiektem, realizowanym na zamówienie wg niniejszej dokumentacji.

Wyboru dostawcy urządzenia dokonuje Inwestor. Zaprojektowane urządzenia mogą być zastąpione produktami innych dostawców pod warunkiem zachowania zgodności parametrów eksploatacyjnych i standardów jakościowych właściwych dla urządzeń zaprojektowanych. Wykonawca zobowiązany jest zastosować się do wytycznych producenta przepompowni.

Roboty ziemne będą prowadzone w 80 % mechanicznie i w 20 % ręcznie. Wykop obiektowy o ścianach pionowych, umacnianych wypraskami stalowymi układanymi poziomo, szalunkami płytowymi lub ściankami szczelnymi typu „Larsen” wbijanymi metodą małych częstotliwości. Wokół przepompowni należy wykonać obsypkę piaskową grubości 20 cm. Podsypkę i obsypkę wykonać suchym piaskiem, zagęszczanym warstwami (wskaźnik zagęszczenia CBR =0,98).

### **3.16 Próby, pomiary i wytyczne przeprowadzenia rozruchu**

W trakcie wykonawstwa należy wykonać próby:

- próba szczelności na eksfiltrację – po montażu przepompowni
- próba szczelności na infiltrację – po zasypce zbiornika przepompowni i wyłączeniu pomp odwadniających wykop (jeżeli odwadnianie miało miejsce).

Pomiar geodezyjny rzędnych króćców: wlotowego i wylotowego należy wykonać w otwartym wykopie, po ustawieniu zbiornika na fundamencie.

Rozruch pompowni wykonać w trzech fazach:

#### Rozruch mechaniczny

- sprawdzenie zamocowania elementów uzbrojenia zbiornika (kolana sprzęgające, prowadnice, pompy, przewody tłoczne, armatura, drabina, włazy)
- sprawdzenie przygotowania pomp do pracy
- sprawdzenie prawidłowości montażu i działania rozdzielni sterowniczo – zasilającej oraz prawidłowości połączeń i działania zabezpieczeń (w tym izolacji kabli i skuteczności uziemienia)
- sprawdzenie możliwości montażu i demontażu pomp

#### Rozruch na medium zastępczym

- napełnienie zbiornika wodą
- uruchomienie pomp, w sterowaniu ręcznym i automatycznym
- sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania i automatyki
- sprawdzenie działania zasuw i zaworów zwrotnych
- pomiar wydajności pomp,
- sprawdzenie działania sond poziomu ścieków,
- próba szczelności przewodów tłocznych,
- próba pracy pomp (w obiegu zamkniętym) w czasie określonym przez dostawcę, nie krótszym niż 12 godzin
- sprawdzenie temperatury agregatów po próbnym pompowaniu,

#### Rozruch właściwy na ściekach

- włączenie napływu ścieków oczyszczonych do zbiornika przepompowni
- wykonanie kolejnych procedur, jak przy rozruchu na wodzie

Odbioru przepompowni należy dokonać zgodnie z warunkami technicznymi ZWiK.

Próby szczelności przeprowadza Wykonawca w obecności Inspektora Nadzoru. Pomiar geodezyjny wykonuje uprawniony geodeta. Rozruch przeprowadza Grupa Rozruchowa, powołana przez Inwestora.

1 i 2 faza rozruchu jest przeprowadzana bezpośrednio po zakończeniu robót budowlano – montażowych. 3 faza rozruchu jest przeprowadzana po wykonaniu całości robót wg zakresu określonego przez Inwestora i wprowadzeniu ścieków oczyszczonych do zbiornika przepompowni. Każda próba, pomiar i faza rozruchu podsumowana jest stosownym protokołem podpisanym przez upoważnione osoby.

### **3.17 Wytyczne eksploatacji**

Ze względu na specyfikę pracy przy ściekach, wejście do przepompowni winno być zawsze poprzedzone badaniem stężenia gazów w zbiorniku (tlen, siarkowodór, metan).

Wejście dozwolone jest wyłącznie na polecenie nadzoru eksploatacyjnego Użytkownika, z użyciem atestowanego sprzętu zabezpieczającego i przy odpowiedniej asekuracji, przy oświetleniu o napięciu bezpiecznym. Roboty spawalnicze lub inne, powodujące iskrzenie – wyłącznie na pisemne polecenie nadzoru.

- odcięcie napływu ścieków do przepompowni odbywać się będzie za pomocą zasuw kanalizacyjnej DN 200 mm zamontowanej na rurociągu dopływowym do przepompowni,
- odcięcie odpływu ścieków z przepompowni możliwe będzie za pomocą zasuw DN 150 mm na przewodach tłocznych w studni zasuw,

- przewiduje się czyszczenie zbiornika raz na kwartał przy użyciu samochodów typu WUKO,
- mycie sond wg potrzeb, przeciętnie raz na cztery tygodnie
- oględziny przepompowni z powierzchni terenu przez właz – 2 razy w tygodniu
- zakres konserwacji rozdzielni sterowniczo – zasilającej wg zaleceń producenta,
- Użytkownik winien prowadzić dokumentację czynności eksploatacyjnych w książce obiektu.

### **3.18 Strefa ochrony sanitarnej**

W przepompowni nie będzie prowadzona gospodarka skratkami, nie jest wymagana zatem strefa ochrony sanitarnej. Przepompownia winna być traktowana jako element kanalizacji sanitarnej i jeden z kolejnych obiektów na terenie oczyszczalni ścieków.

### **3.19 Konstrukcja fundamentu**

Zbiornik należy posadzić w gruncie zgodnie z konstrukcją: pod zbiornikiem należy wykonać warstwę fundamentową ze stabilizacji cementowej B-7,5 o grubości min. 20cm na powierzchni 2,0m x 2,0m na warstwie wyrównawczej zagęszczonego piasku gr. 10cm.

### **3.20 Montaż przewodu tłoczego**

#### **3.20.1. Materiał i podłoże przewodu tłoczego i rurociągu dopływowego**

Zaprojektowano rurociąg:

- tłoczny, z rur PE100, SDR17, PN10, łączonych przez zgrzewanie,
- grawitacyjny z rur rur PE100, SDR17, PN10, łączonych przez zgrzewanie.

Ze względu na konieczność utrzymania możliwie jak najwyższej temperatury ścieków dopływających do wymienników ciepła cały odcinek rurociągu doprowadzającego ścieki z istn. koryta zrzutowego do wymienników powinien być ocieplony – należy stosować rury PE preizolowane pianką PEX gr. 10cm w rurze osłonowej karbowanej PE. Wszystkie łuki i kształtki należy ocieplić płaszczem z pianki PEX gr. 10 cm i obudować rurą osłonową karbowaną PE spawaną ekstruderem (należy zachować szczelność ocieplenia, w ten sposób by nie powstawały mostki termiczne powodujące utratę ciepła ścieków na trasie do wymiennika ciepła).

Rurociąg powrotny, odprowadzający ścieki z wymienników ciepła do istn. koryta zrzutowego nie musi być ocieplony.

Rury należy układać w wykopie odwodnionym. Rury należy układać na piaskowej podsypce o grubości min. 20 cm. Pierwszą warstwę zasypki do 30 cm ponad wierzch rury należy wykonywać ręcznie z jednoczesnym ręcznym zagęszczeniem w celu dokładnego wypełnienia szczelin wokół kanału. Należy stosować piasek suchy pozbawiony kamieni. Dalszą zasypkę należy wykonać warstwami grubości ok. 20 – 30 cm z dokładnym zagęszczeniem każdej warstwy (wskaźnik zagęszczenia CBR min. 0,98 do głębokości 1,2m).

Projektowane rurociągi należy wykonać w wykopie wąskoprzestrzennym, o szerokości min.1,0 m, szalowanym wypraskami stalowymi układanymi poziomo lub szalunkami płytowymi posiadającymi odpowiednie atesty. Roboty należy prowadzić mechaniczno – ręcznie.

Przewiduje się, że urobek będzie częściowo odkładany na miejscu, a częściowo wywożony; ewentualnie może zająć potrzeba wymiany gruntu.

Roboty montażowe w pobliżu słupów należy wykonać bez naruszania konstrukcji ich posadowienia. Roboty ziemne i instalacyjne należy wykonywać zgodnie z normą branżową BN-83/8836-02 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Wykopy należy zabezpieczyć barierkami w kolorze biało – czerwonym ze światłami żółtymi, zapalonymi od zmierzchu do świtu. Odbiór robót instalacyjnych należy wykonać w/g normy PN-84/13-10795.

### **3.20.2. Konstrukcja studni zasuw**

Na przewodzie tłocznym należy zamontować studnię betonową  $\varnothing 1500\text{mm}$ :

- a) Dennica – prefabrykowana z betonu klasy min. B-40, ustawiona na warstwie chudego betonu klasy min. B-7,5 o grubości min. 5 cm; w przypadku natrafienia na wody gruntowe dodatkowo pod betonem należy ułożyć warstwę pospółki żwirowej o grubości min. 15cm.
- b) Kręgi wykonane z betonu klasy min. B-40/W-6, łączone za pomocą uszczelk gumowych, właściwych dla producenta kręgów, styki kręgów ospoinowane.
- c) Płyta pokrywowa żelbetowa prefabrykowana, ospoinowana na styku z najwyższym kręgiem.
- d) Kineta wykonana z betonu klasy min. B-20,
- e) Beton konstrukcyjny studzienek wodoodporny – wskaźnik wodoszczelności min. W-8,
- f) Izolacja zewnętrzna studzienek: abizol R + abizol Pg.
- g) Właz typu ciężkiego kl. C250, żeliwno-betonowy.
- h) Stopnie włazowe żeliwne, pokryte otuliną z tworzywa sztucznego, w rozstawie co 30 cm,
- i) Szczelne przejścia przez ściany betonowe (tuleje PP z uszczelkami gumowymi) – niedopuszczalne jest bezpośrednie zabetonowanie rur kanalizacyjnych w otworach ścian studni.

## 4 Instalacje elektryczne podłączenie pompy ciepła

### 4.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej opracowany dla potrzeb instalacji sprężarkowej pompy ciepła typu woda-woda oraz instalacji dolnego źródła ciepła w oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym przy ul. Chrzanowskiego 2 w Grodzisku Mazowieckim.

Podstawę opracowania stanowią między innymi:

- projekt branży technologicznej
- podkłady architektoniczno-budowlane,

Obowiązujące normy normatywy i przepisy i ich późniejsze zmiany, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity - Dz. U. nr 207 z 2003r., poz. 2016; Dz. U. nr 6 z 2004r., poz. 41 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 81, 1991, poz. 351, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. z 1999r. Nr 80, poz. 912).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010r. Nr 109, poz. 719).
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC 60364-4-42: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-IEC 60364-4-43: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-444: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
- PN-IEC 60364-4-473: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-5-51: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-52: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Przewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-53: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-534: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami

- PN-IEC 60364-5-537: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-HD 60364-5-54: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-EN 60445: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
- PN-EN 60446: Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
- PN-E-05010: Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
- PN-E-08501: Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-EN 60529: Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)

#### Uwagi

- Niniejszy projekt branży elektrycznej należy rozpatrywać razem z projektem wykonawczym branży technologicznej.
- Wszystkie materiały przewidziane do zrealizowania inwestycji w zakresie instalacji elektrycznych, wykonawcy wolno montować po dostarczeniu aktualnych atestów i certyfikatów na dostarczone partie materiałów oraz deklaracje zgodności.
- Oznaczenia identyfikacyjne przewodów, żył kabli i przewodów kabelkowych barwami, winny odpowiadać przepisom normy PN-EN 60446. To znaczy przewody neutralne N będą stosowane w izolacji niebieskiej a przewody ochronne „PE” w izolacji żółto-zielonej. Przewody o podanych wyżej barwach zabrania się stosowania do innych poza wymienionymi celów.
- Dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia należy stosować trasy pionowe i poziome. W myśl tego doprowadzenie przewodów do opraw oświetleniowych na stropie należy wykonać pod kątem prostym. Skośne prowadzone kable, przewody i puste rury nie zostaną odebrane jako prawidłowo wykonane.
- Należy stosować wyłącznie przewody i kable miedziane atestowane, z oznakowaniem fabrycznym izolacji żył zgodnie z PN.
- Przewody i kable należy chronić od uszkodzeń mechanicznych w rurkach winidurowych.
- Wszystkie linie zasilające na obydwu końcach należy wyposażone w oznaczniki kablowe z adresami i parametrami danej linii zasilającej.
- Wszystkie urządzenia i sprzęty, których konstrukcja wykonana jest z metalu lub zawierają one elementy metalowe, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie, muszą być obowiązkowo przyłączone do przewodu ochronnego.
- Ze względu na równomierność obciążeń należy przestrzegać podziału na fazy dla poszczególnych obwodów elektrycznych.
- Po zrealizowaniu inwestycji objętej niniejszym opracowaniem wykonawca winien dostarczyć protokoły z wynikami pomiarów inst. elektrycznych.  
ww. protokoły będą stanowiły załącznik do końcowego protokołu odbioru.

#### 4.2 Zawartość opracowania

W niniejszym opracowaniu ujęto:

- wewnętrzną linię zasilającą tabl. TTK,
- tablicę rozdzielczą TTK potrzeb zasilani urządzeń technologicznych
- ochronę przepięciową,
- instalację tras kablowych,
- instalacje odbiorcze el zasilane z tablicy rozdzielczej TTK,
- instalację wyrównania potencjałów.

#### **4.3 Zasilanie projektowanych odbiorów technologicznych w energię elektryczną**

Dla potrzeb zasilania elektrycznego urządzeń technologicznych projektowanych w pomieszczeniu kotłowni oraz na terenie oczyszczalni ścieków projektuje się nową tablicę rozdzielczą TTK-0,4kV. Zasilenie tablicy technologicznej TTK projektuje się wykonać z docelowo przebudowanej tablicy głównej budynku 08 WKF. Przebudowa, rozbudowa rozdzielni WKF oraz jej dostosowanie do zwiększonego przydziału mocy elektrycznej nie wchodzi zakres niniejszego opracowania projektowego. Dla potrzeb zasilania elektrycznego projektowanej rozdzielni TTK projektuje się nową wewnętrzną linię kablową o parametrach jak podano na schematach instalacyjnych i w liście kablowej.

#### **4.4 Ochrona przepięciowa**

Na podstawie obowiązujących norm PN-HD 60364-4-443, przewidziano dla obiektu ochronę przepięciową zaprojektowanych instalacji elektrycznych w zakresie przepięć atmosferycznych i łączeniowych.

Ochronę w strefie kategorii IV dotyczącej instalacji i urządzeń powinny spełniać ograniczniki przepięć typu I. Ochronę w strefie kategorii III dotyczącej instalacji i urządzeń narażonych na przepięcia atmosferyczne i łączeniowe zredukowane, powinny spełniać ograniczniki przepięć typu II. W niniejszym opracowaniu projektuje się zastosować ograniczniki przepięć typu I+II. Ograniczniki przepięć spełniające wymagania ochrony strefy kategorii IV i III projektuje się wbudować w projektowaną rozdzielnię technologiczną TTK.

Ochronę w strefie kategorii III dotyczącej instalacji i urządzeń narażonych na przepięcia atmosferyczne i łączeniowe zredukowane, projektuje się zrealizować za pośrednictwem ograniczników przepięć typu „III”. Ograniczniki te projektuje się wbudować w tablicę rozdzielczą TTK. Szczegóły rozwiązania technicznego przedstawiono na załączonych do opracowania schematach instalacyjnych. Uwaga również tablica TZSP dostarczana razem z zestawem pompowym winna być wyposażona odpowiednio w ograniczniki przepięć typu II oraz typu III.

#### **4.5 Rozdzielnia elektryczna TTK**

Dla potrzeb projektowanych urządzeń technologicznych zaprojektowano tablicę elektryczną rozdzielczą TTK 0,4/ 0,23kV, którą projektowo zlokalizowano w pom. kotłowni na poziomie -0 budynku oznaczonego nr 08 /patrz załączone do opracowania plany instalacyjne/.

Tablicę elektryczną rozdzielczą TTK projektuje się jako tabl. metalową typu

Spacial SM stopniu ochrony IP55 IK10 i wymiarach :wysokość x szerokość x głębokość

2000x600x300mm +cokół firmy SCHNEIDER z wyposażeniem w aparaturę modułową jak podano na załączonych do opracowania rysunkach schematów el.

#### **4.6 Trasy kablowe, rozprowadzenie instalacji w pom. kotłowni**

Projektowane linie kablowe należy układać w istniejących korytach kablowych.

W przypadku stwierdzenia przepełnienia istniejących tras kablowych należy uwzględnić rozbudowę przedmiotowych tras o dołożeni nowych koryt kablowych lub wymianę istniejących na nowe o większych gabarytach. W miejscu gdzie występują braki koryt kablowych a należy poprowadzić projektowane linie kablowe lub obwody elektryczne celem zasilania projektowanych urządzeń el. należy ułożyć nowe koryta w oparciu o system koryt kablowych np. DKC produkcji BAKS, mocowanych za pomocą systemowych wsporników metalowych do ścian lub stropów (koszta związane powyższym należy uwzględnić w kosztorysie ofertowym). Rozprowadzenie instalacji w obrysie pom. kotłowni będzie się odbywało w korytach kablowych oraz rurkach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych instalowanych za pomocą systemowych uchwyty do ścian pomieszczenia.

#### **4.7 Układania linii kablowych na zewnątrz obiektu**

Projektowane linie kablowe układane na zewnątrz budynku należy układać zgodnie z normą NSEP-E-004. W miejscach skrzyżowania i zbliżeń projektowanych linii kablowych z uzbrojeniem podziemnym/urządzeniami, instalacjami podziemnymi należy zachować odległości wynikające z obowiązujących przepisów oraz norm.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami należy uszczelniać materiałem elastycznym, nie oddziałującym niekorzystnie na powłokę kabla.

Projektowane kable należy układać na podsypce z piasku o grubości warstwy 0,1 m w wykopany rowie o głębokości 0,8 m linią falistą z zapasem 3% na długości wykopu.

Po ułożeniu kabli w wykopie należy założyć na nie oznaczniki kablowe w odległości co 10 m w trasie oraz przed przepustami, na początku i końcu linii kablowych oraz przy wejściu do budynku (od strony zewnętrznej i wewnętrznej).

Po ułożeniu kabli (przed zasypaniem) sprawdzić pomiarami ciągłość żył, wartość rezystancji izolacji kabli. Kable należy zasypać piaskiem o grubości warstwy 0,1 m, a następnie 15 cm warstwą gruntu rodzimego i przykryć folią PCV koloru niebieskiego wystającą min. 5cm poza obrys kabli. Wykop należy zasypać warstwami ziemi o grubości 0,25 m, zagęszczając warstwy ubijakiem spalinowym. Projektowane linie kablowe należy do budynku wprowadzić w miejscach wskazanych na planach instalacyjnych poprzez przepusty gazo-wodoszczelne.

W ramach wykonywania robót kablowych należy wykonać ułożenie kabli w rurach osłonowych AROT DVK na całej długości od budynku do miejsca wprowadzenia do tablicy rozdzielczej TZSP. Po zakończeniu robót kablowych należy odtworzyć ewentualną podbudowę i nawierzchnię. Całość prac związanych z układaniem kabli na napięcie 1kV wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszelkie prace ziemne lub remontowe należy prowadzić w sposób zapewniający ochronę znaków osnowy geodezyjnej zgodnie z art. 15 ust. 1 ustawy z dnia 17 maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tj. Dz. U.2016r. poz.1629)". Przebieg projektowanej trasy kablowej układanej na zewnątrz budynku pokazano na mapie załączonej do opracowania w części projektowej branży sanitarnej.

#### 4.8 Wyłącznik awaryjny bezpieczeństwa

Zgodnie z informacją otrzymaną od Inwestora zdalne wyłączenie zasilania pomieszczeń kotłowni jest istniejące i będzie obejmowało również projektowaną tablicę TTK.

Ze względów bezpieczeństwa użytkownika dla potrzeb awaryjnego wyłączenia zasilania projektowanych urządzeń technologicznych na drzwiach projektowanej tablicy rozdzielczej TTK projektuje się przycisk AWP. W wyniku zadziałania tablicowego wyłącznika awaryjnego bezpieczeństwa AWP / patrz załączone do opracowania schematy instalacyjne/ wszystkie urządzenia technologiczne zasilane z tablicy el. TTK zostaną pozbawione zasilania el.

#### 4.9 Instalacje odbiorcze

W projektowanej kotłowni projektuje się wykonanie następujących instalacji elektrycznych:

- Instalacja el. dla potrzeb zasilania urządzeń technologicznych,
- Instalacja przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych,
- Ochrona od porażeń prądem elektrycznym,
- Szybkie wyłączenie zasilania.

#### 4.10 Odbiory technologiczne

Odbiory technologiczne należy zasilić z projektowanej tablicy kotłowni TTK.

LP	Opis	Urządzenie	Napięcie zasilania	Moc [kW]
1	POMPA CIEPŁA	VITOCAL 300G PRO BW 302.D230	400V	50/108
2	STEROWNIK VITOTRONIC	200 W01C	230V	200
3	P1.3 POMPA PIERWOTNA	StratosGIGA80/1-16/2,3 Stratos GIGA	400V	2,3
4	P1.4 POMPA WTÓRNA	Yonos MAXO 60/0,5-12PN 6/10	230V	0,8
5	TZSP TABLICA ZESTWAU POMPOWEGO		400V	2x3,5

Do tablicy kotłowni TTK należy doprowadzić z modułów zasilająco-sterowniczych pomp oraz sterowników sygnały sterownicze oraz sygnały zbiorcze usterek.

#### **Uwaga:**

Podłączenie, zasilanie, okablowanie zasilająco-sterownicze, sterowanie, oprogramowanie jak i kompletne uruchomienie systemu tj. sterowników oraz urządzeń technologicznych /sterowanych z poszczególnych sterowników Vitotronic, zaworów siłowników przełączających, czujek temperatury, ciśnienia, przepływu itp./ winno być wykonane /uruchomione przez firmę wyspecjalizowaną w tego typu rozwiązaniach i uruchomieniach.

#### **4.11 Instalacja przewodów ochronnych i wyrównawczych**

Przewody ochronne projektuje się poprowadzić we wszystkich wewnętrznych liniach zasilających oraz we wszystkich obwodach zasilających urządzenia odbiorcze. W przypadku stosowania urządzeń w II klasie ochronności, przewody ochronne pozostaną na kostkach przyłączeniowych.

Przewody wyrównawcze zastosowano w instalacjach głównych oraz miejscowych połączeń wyrównawczych. Wszystkie przewody ochronne i wyrównawcze stosować w izolacji żółto-zielonej.

##### **Główne połączenia wyrównawcze.**

Szynę główną wyrównawczą pom. kotłowni stanowi istniejący płaskownik FeZn ułożony na ścianach pomieszczenia kotłowni.

Do istniejącej szyny wyrównawczej pomieszczenia kotłowni będą podłączone przewodami LgYżo:

- koryta kablowe,
- wszystkie części dostępne obce wykonywane z materiałów przewodzących.

Ponadto dla poprawienia warunków ochrony do szyny wyrównawczej przewodem LgYżo w rurkach bezhalogenowych, podłączony będzie zacisk PE tablicy rozd. TTK.

##### **Miejscowe połączenia wyrównawcze**

Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonywane będą przewodami LgYżo, Dyżo układanymi w rurkach ochronnych bezhalogenowych na ścianach pomieszczenia.

#### **4.12 Ochrona od porażenia prądem elektrycznym**

Zastosowane środki ochrony będą odpowiadać przepisom zawartym w PN-IEC 60364-3, PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-41 określonym dalej jako ochrona podstawowa oraz ochrona dodatkowa.

Ochronę podstawową – to znaczy ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja kabli i przewodów, izolowane części czynnych, oraz jako ochrona uzupełniająca wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe.

Ochronę dodatkową – to znaczy ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi szybkie samoczynne odłączanie zasilania, stosowanie urządzeń II klasy ochronności, stosowanie głównych oraz miejscowych połączeń wyrównawczych, stosowanie przewodów ochronnych i wyrównawczych.

#### **4.13 Szybkie wyłączenie zasilania**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie ochrony przeciwporażeniowej zastosowany będzie system ochrony dodatkowej w postaci szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania. W instalacjach odbiorczych powyższe będzie zrealizowane:

- w linii zasilającej za pośrednictwem
  - wyłączników bezpiecznikowych,
  - wyłączników mocy
- w obwodach instalacji odbiorczych za pośrednictwem:
  - wyłączników różnicowoprądowych,
  - wyłączników różnicowo-nadprądowych,
  - wyłączników nadmiarowo-prądowych,
  - wyłączników bezpiecznikowych
  - wyłączników silnikowych.

Patrz załączone do opracowania schematy z propozycją rozwiązania tabl. rozdzielczej TTK

#### **4.14 Ochrona przeciwpożarowa**

##### **Uszczelnienia pożarowe**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, przejścia przez ściany i stropy stanowiące przegrody ogniowe i oddzielające strefy pożarowe, podlegają konieczności uszczelnień ogniochronnych materiałami atestowanymi np. firmy „PROMAT”, lub ich odpowiednikami. Wszystkie uszczelnione przejścia muszą być oznakowane, przeznaczonymi do tego celu metryczkami. Uszczelnienia przejść przez pozostałe ściany pożarowej, winny być wykonane atestowanymi materiałami niepalnymi. Uszczelnienia pożarowe winny być wykonywane przez firmę lub osoby mające do tego celu odpowiednie uprawnienia.

#### **4.15 Zmiany materiałów, urządzeń, odstępstwa od proponowanych rozwiązań .**

1. Materiały stosowane podczas realizacji robót (o ile nie podano inaczej) muszą być najwyższej jakości, posiadać atesty stosownych władz polskich dopuszczające do ich stosowania jako materiały budowlane w Polsce.
2. Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
3. Urządzenia, elementy instalacji i producenci zostały przyjęte w projekcie do celów wymiarowania instalacji i określenia standardu technicznego instalacji. Stanowią one poziom odniesienia – „na zasadzie nie gorsze niż”. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji.

Wszystkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

#### **4.16 Uwagi końcowe**

- Poszczególne obwody w rozdzielnicy opisać a opis umieścić na drzwiach rozdzielnicy, na gniazdach nakleić nr obwodu.
- Wszystkie roboty objęte niniejszym opracowaniem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Przestrzegać przepisy BHP.

#### **4.17 Obliczenia techniczne**

##### **4.17.1 Lista kablowa**

Lp.	OZNACZENIE ROZDZIAŁ./TABLICZ. ZASILAJĄCEJ	OZNACZENIE ROZDZIAŁ./TABLICZ. ODBIORCZEJ	OZNACZENIE NR LINII WLZ ZASILAJĄCEJ	MOC ZAINSTALOWANA [kW]	Pi	MOC OBLICZENIOWA [kW]	Po	PRĄD OBLICZENIOWY [A]	Io	PRĄD ZABEZPIECZENIA [A]	Ib	WSPÓŁCZYNNIK MOCY cos fi	WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI kz	TYP I PRZEKRÓJ LINII ZASILAJĄCEJ	OBCIĄŻALNOŚĆ DEUGOTRWAŁA [A]	DEUGOŚĆ LINII [m]	SPADEK NAPIĘCIA [%]
1.	BUDYNEK 08 ROZDZ WKF	TTK	1	115	57	103	250	0,8	0,34	4xN2XH95+N2XH-J50	279	35	0,23				
2.	TTK	POMPA CIEPŁA	1.1	108	50	82	200	0,8	0,40	4xN2XH70+N2XH-J35	214	30	0,24				
3.	TTK	TZSP	1.5	7,5	3,5	6,3	25	0,8	0,40	N2XH-J5x16	79	430	1,05				



## 5 Informacja BIOZ

Do projektu „Instalacja sprężarkowej pompy ciepła typu woda – woda oraz instalacja dolnego źródła ciepła w oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym”.

**Nazwa obiektu:** Oczyszczalnia Ścieków, Chrzanów Duży 15, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
dz. nr ew. 240/14 obręb Chrzanów Duży, gmina Grodzisk Mazowiecki

**Inwestor:** Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.,  
ul. Cegielniana 4, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

Informacja BIOZ opracowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 z dnia 23 czerwca 2003r., poz. 1126 ).

### 1. Zakres robót oraz kolejność ich wykonywania

Przedsięwzięcie budowlane polega na montażu instalacji pomp ciepła typu solanka/woda wraz z wykonaniem dolnego źródła ciepła jako zewnętrznego rurociągu poziomego do kolektora zrzutowego, zgodnie z opracowanym projektem. Realizacja budowy instalacji składa się z następujących charakterystycznych prac montażowych:

- wytyczenie trasy rurociągu dolnego źródła ciepła między kotłownią a kolektorem zrzutowym ścieków oczyszczonych oraz elektrycznych linii zasilających i sterujących na podstawie projektu
- wykonanie wykopów liniowych, jamistych
- wykonanie zagęszczonej podsypki piaskowej
- wykonanie zasypki
- ułożenie taśmy ostrzegawczej
- zasypanie wykopu oraz renowacja terenu
- wykonanie podejścia do budynku
- montaż instalacji grzewczej w budynku wraz z urządzeniami odbiorczymi
- wykonanie próby szczelności instalacji na ciśnienie
- ułożenie instalacji elektrycznych,
- montaż rozdzielni elektrycznej
- montaż osprzętu z podłączeniem,
- sprawdzenie instalacji elektrycznej, pomiary instalacyjne, próby i uruchomienie instalacji

### 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Istniejącym obiektem budowlanym jest instalacja oczyszczalni ścieków.

Projektowana instalacja dotyczy budynku kotłowni oraz zewnętrznego kolektora zrzutowego ścieków oczyszczonych. W pasie prowadzonych robót występuje uzbrojenie budynku w instalacje: elektryczne, technologiczne, sanitarne:, wentylacyjne, wodnokanalizacyjne, gazowe, co.

### 3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa zdrowia i ludzi

W trakcie realizacji robót przewidzianych niniejszym projektem głównymi zagrożeniami dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi są:

- wykop liniowy
- podczas wykonywania robót ogólnobudowlanych z wykorzystaniem urządzeń elektrycznych

- podczas wykonywania prac montażowych z wykorzystaniem urządzeń elektrycznych
- montaż prefabrykowanych elementów studzienek i przepompowni,
- podczas prac wykończeniowych oraz prac ogólnobudowlanych z wykorzystaniem stosownych podestów i pracy powyżej 1,0m wysokości ponad poziom posadzki
- skrzyżowania wykonywanego wykopu z innym uzbrojeniem inżynierskim – kablami elektrycznymi, kablami telefonicznymi (zwłaszcza te, które mogą być nieuwjęte w inwentaryzacji geodezyjnej)

#### **4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych**

W trakcie prowadzenia prac związanych z budową instalacji przewidywane zagrożenia to:

- możliwość wpadnięcia osób postronnych do wykopu
- możliwość przysypania pracowników w źle zabezpieczonym wykopie
- możliwość porażenia prądem w trakcie prac w pobliżu kabli elektrycznych
- zagrożenia przy wykonywaniu robót przy użyciu budowlanego sprzętu ciężkiego

#### **5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Nie dotyczy

#### **6. Zalecenia**

Zabezpieczenie ludzi przed zagrożeniami wynikającymi z realizacji przedmiotowej inwestycji winna być określona w „Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” opracowanym przez Kierownika Budowy.

#### **Podstawy prawne sporządzenia „Planu”:**

- Ustawa z dn. 7. 07. 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. nr 207/2003 poz. 2016.
- Dz. U. nr 120/2003 poz. 1123 z 10.07.2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Dz. U. nr 120/2003 poz. 1133 z 10.07.2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Dz. U. nr 47/2003 poz. 401 z 19.03.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

#### **Oprócz „Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia” należy przestrzegać w czasie realizacji inwestycji następujących przepisów prawnych i norm:**

- Kodeks Pracy, a w szczególności art. 15, 207 i 212, regulujące tematykę bezpiecznego wykonywania robót.
- Rozporządzenie Min. Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Norma PN-81/N-08010 o zasadach organizowania pracy w sposób bezpieczny.
- Norma PN-80/Z-06050 o sposobach indywidualnej ochrony pracowników.

#### **W celu zapewnienia należytego bezpieczeństwa i ochrony pracowników budowy należy przestrzegać następujących zasad:**

- do pracy mogą być dopuszczeni wyłącznie pracownicy posiadający aktualne badania lekarskie
- wszyscy pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy z częstotliwością wynikającą z przepisów prawa oraz winni uzyskać wyczerpujący instruktaż na stanowisku pracy
- każdy pracownik winien posiadać kartę szkoleń stanowiskowych, która obejmuje także zakończone egzaminami sprawdzającymi szkolenia okresowe
- do prac wymagających specjalnych kwalifikacji i uprawnień kierownictwo robót może skierować tylko tych pracowników, którzy spełniają te wymagania

- pracownicy winni być wyposażeni w odzież roboczą i ochronną, obuwie robocze i sprzęt ochrony osobistej; odzież winna być odpowiednia do warunków klimatycznych i pogodowych, a sprzęt ochrony – do charakteru wykonywanej pracy
- należy wykonać projekt organizacji ruchu na czas budowy i w oparciu o ten projekt zabezpieczyć teren robót przed dostępem osób nieupoważnionych.

**Uwagi końcowe:**

- plac budowy należy zorganizować z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- praca winna być zorganizowana w sposób uniemożliwiający kolizje stanowisk roboczych i stanowisk materiałów
- drogi w rejonie prowadzonych robót winny zapewnić bezpieczną komunikację i dowóz materiałów bez zagrożenia dla pracowników budowy i okolicznych mieszkańców
- roboty budowlane – montażowe należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną i sztuką budowlaną pod nadzorem instytucji określonych w projekcie
- pojazdy i maszyny robocze oraz urządzenia stosowane przez Wykonawcę winny posiadać świadectwa homologacji, znaki bezpieczeństwa oraz niezbędne atesty i certyfikaty
- urządzenia podlegające dopuszczeniu przez Inspektorat Dozoru Technicznego winny posiadać stosowne paszporty i świadectwa
- sprzęt używany przy budowie winien być konserwowany i poddawany okresowym przeglądom, z potwierdzeniem niezbędnymi dokumentami
- Całość robót należy prowadzić pod nadzorem ZWiK Sp. z o.o. w Grodzisku Mazowieckim
- Wykopy pod przepompownię należy wykonywać jako wąskoprzestrzenne szalowane poziomo wypraskami lub szalunkami płytowymi lub ściankami szczelnymi typu „Larsen”.
- Zasypkę wykopów należy wykonywać warstwami z ubiciem każdej warstwy.
- Do pierwszej warstwy zasyпки należy stosować suchy piasek pozbawiony kamieni.
- W trakcie wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP.
- W miejscu skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym roboty należy prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.
- W trakcie wykonywania robót ziemnych mogą zostać ujawnione, nie wykazane na mapie geodezyjnej, elementy uzbrojenia podziemnego. Należy je także odpowiednio zabezpieczyć i zgłosić do właściwych służb inżynierii miejskiej.
- Po wykonaniu przepompowni w wykopie, przed jego zasypaniem, należy wykonać inwentaryzację powykonawczą przez uprawnionego geodetę.

**6 Wykaz dokumentów potwierdzających przygotowanie zawodowe oraz oświadczenia projektantów**

## **7 Opracowanie określające geotechniczne warunki posadowienia**