



**Fundusze Europejskie**  
Infrastruktura i Środowisko

**UNIA EUROPEJSKA**  
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



Projekt pn.: „**Budowa i wdrożenie komputerowego systemu nadzoru nad siecią wodociągową i siecią kanalizacji sanitarnej miasta Rzeszowa**”

Zamawiający:

**Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów**

**i Kanalizacji Sp. z o. o.**

Ul. Naruszewicza 18,

35-055 Rzeszów

Polska

Tel. **(+48 17) 850 96 00**

Fax. **(+48 17) 850 96 58**

Strona internetowa: **www.mpwik.rzeszow.pl**

e-mail: **sekretariat@mpwik.rzeszow.pl**

## Program Funkcjonalno –Użytkowy

Nazwa zamówienia:

**„Budowa i wdrożenie komputerowego systemu nadzoru nad siecią wodociągową i siecią kanalizacji sanitarnej miasta Rzeszowa”**

**Opracował: Marcin Janiszewski**

Rzeszów, Październik 2019

Nazwy i kody Robót:

71000000-8	Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
71247000-1	Nadzór nad robotami budowlanymi
71248000-8	Nadzór nad projektem i dokumentacją
45000000-7	Roboty budowlane
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne
45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
45330000-9	Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
45350000-5	Instalacje mechaniczne
45400000-1	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
45450000-6	Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe
38421000-2	Urządzenia do pomiaru przepływu
32260000-3	Urządzenia do przesyłu danych
48150000-4-	Pakiety oprogramowania dla sterowania procesowego
48700000-5	Pakiety oprogramowania użytkowego
48100000-9	Przemysłowe specyficzne pakiety oprogramowania
51200000-4	Usługi instalowania urządzeń do mierzenia, kontroli, badania i nawigacji
72260000-5	Usługi w zakresie oprogramowania

# Spis treści

<b>1. Wprowadzenie.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Cele realizacji projektu .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Zakres prac .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Informacje podstawowe.....</b>	<b>10</b>
4.1. Stan istniejący sieci wodociągowej.....	10
4.2. Stan istniejący sieci kanalizacji sanitarnej .....	11
<b>5. Warunki realizacji przedmiotu zamówienia.....</b>	<b>13</b>
5.1. Realizacja kontraktu .....	13
5.1.1. Dokumenty kontraktowe.....	13
5.1.2. Rady koordynacyjne i rady budowy .....	16
5.2. Wykonywanie robót .....	16
5.3. Sprzęt.....	19
5.4. Transport .....	20
5.5. Gwarancja robót.....	20
<b>6. Wymagania dla systemu monitoringu sieci wodociągowej .....</b>	<b>21</b>
6.1. System monitoringu sieci wodociągowej .....	23
6.1.1. Sektoryzacja sieci wodociągowej .....	23
6.1.2. Zabudowa Punktów strefowych .....	26
6.1.3. Zabudowa nowych Węzłów Pomiarowych.....	33
6.2. Włączenie istniejących węzłów pomiarowych do systemu monitoringu sieci wodociągowej	36
6.3. System monitoringu zasilania sieci wodociągowej .....	39
6.3.1. Ogólny zakres robót dla istniejących Obiektów Wodociągowych.....	39
6.3.2. Opis istniejących Obiektów Wodociągowych oraz planowany zakres robót.....	41
6.4. System monitoringu pracy hydroforni .....	50
6.4.1. Ogólny zakres robót dla istniejących .....	50
6.4.2. Opis istniejących hydroforni i planowany zakres robót.....	59
6.5. System monitoringu punktów sprzedażowych z gminami ościennymi.....	87
6.5.1. Ogólny zakres robót dla punktów sprzedażowych .....	87
6.5.2. Opis istniejących punktów sprzedażowych .....	88
6.6. Jednostka Aktywnej Kontroli Wycieków .....	92
6.6.1. Cyfrowy korelator z funkcją multikorelacji .....	92
6.6.2. Hydrofony.....	94
6.6.3. Geofon gruntowy .....	94
6.6.4. Loggery poziomu i częstotliwości szumów .....	95
6.6.5. Zestaw lokalizacyjny do wyznaczania trasy rur i kabli .....	97
6.6.6. Przenośny system inspekcji telewizyjnej .....	98

<b>7. Wymagania dla systemu monitoringu sieci kanalizacji sanitarnej .....</b>	<b>100</b>
7.1. System monitoringu pracy przepompowni ścieków .....	100
7.2. System monitoringu punktów odbioru ścieków z gmin ościennych .....	104
7.2.1. Ogólny zakres robót dla istniejących przepompowni ścieków .....	104
7.2.2. Opis istniejących punktów odbioru ścieków z gmin ościennych .....	105
7.3. System monitoringu napełnienia kanałów ściekowych.....	109
7.3.1. Wymagania dla urządzeń pomiarowych.....	109
7.3.2. Zestawienie Punktów pomiarowych .....	110
<b>8. Wymagania dla systemu GIS.....</b>	<b>116</b>
8.1. Informacje wstępne.....	116
8.2. Dane źródłowe i logiczny model danych .....	116
8.2.1. Źródła danych .....	116
8.2.2. Stan danych posiadanych przez Zamawiającego .....	118
8.2.3. Model danych przestrzennych.....	126
8.2.4. Model danych do obliczeń hydraulicznych.....	127
8.3. Oprogramowanie GIS .....	131
8.3.1. Informacje ogólne .....	131
8.3.2. Funkcjonalność środowiska aplikacyjnego .....	133
8.3.3. Moduły rozszerzające (dostępne z poziomu przeglądarki internetowej).....	141
8.3.4. Aplikacja mobilna .....	156
8.4. Integracja systemów.....	159
8.4.1. System bilingowy.....	159
8.4.2. System SCADA .....	161
8.4.3. Modele matematyczne sieci.....	162
8.5. Sprzęt komputerowy .....	162
8.6. Procedury utrzymania systemu .....	163
8.7. Harmonogram wdrożenia.....	163
8.8. Wymagania dotyczące dostawy urządzeń.....	165
8.8.1. Dostawa monitorów .....	165
8.8.2. Dostawa tabletów .....	166
<b>9. Wymagania dla modelu hydraulicznego sieci wodociągowej .....</b>	<b>167</b>
9.1. Wytyczne ogólne opracowania matematycznego modelu .....	168
9.2. Kampania pomiarowa na sieci wodociągowej .....	171
9.3. Kalibracja modelu sieci wodociągowej.....	173
<b>10. Wymagania dla modelu hydraulicznego sieci kanalizacji sanitarnej .....</b>	<b>175</b>
10.1. Wytyczne ogólne opracowania matematycznego modelu systemu kanalizacji sanitarnej ...	176
10.2. Kampania pomiarowa na sieci kanalizacyjnej .....	177
10.3. Kalibracja modelu sieci kanalizacyjnej.....	178

<b>11. Wymagania dla oprogramowania do modelowania .....</b>	<b>179</b>
11.1. Wymagania odnośnie szkoleń pracowników z obsługi systemu do modelowania .....	185
<b>12. Wymagania dla systemu nadzoru nad monitoringiem – SCADA .....</b>	<b>185</b>
12.1. Wymagania dla systemu integracji danych .....	186
12.2. Wymagania techniczne systemu SCADA .....	186
12.3. Wymagania dla Głównej Stacji Dyspozytorskiej .....	187
12.4. Wymagania dla oddziałowych stacji dyspozytorskich .....	188
12.5. Oprogramowanie węzłów pomiarowych, sterowników obiektowych, stacji dyspozytorskich. ....	189
<b>13. Wymagania dla elementów armatury sieciowej, sprzętu pomiarowego .....</b>	<b>189</b>
<b>i transmisyjnego .....</b>	<b>189</b>
13.1. Wymagania ogólne dla armatury .....	189
13.2. Pomiary .....	191
13.3. Wymagania dla przepływomierzy .....	192
13.4. Wymagania dla pomiarów ciśnienia .....	195
13.5. Wymagania dla układów pomiaru jakości wody .....	196
13.6. Wymagania dla komór oraz materiałów do robót ziemnych .....	198
13.7. Wymagania dla rejestratorów telemetrycznych .....	200
13.8. Wymagania dla materiałów elektrotechnicznych .....	202
13.9. Wymagania dla szaf i obudów .....	206
13.10. Wymagane wyposażenie szaf sterowniczych .....	206
<b>14. Warunki techniczne wykonywania robót .....</b>	<b>207</b>
14.1. Roboty ziemne .....	207
14.2. Roboty elektryczne .....	210
14.3. Roboty AKPIA .....	221
<b>15. Wymagania dla szkoleń dla pracowników .....</b>	<b>224</b>
<b>16. Wymagania dla dokumentacji kontraktowej .....</b>	<b>227</b>
16.1. Minimalne wymagania dla dokumentacji projektowej .....	227
16.2. Minimalne wymagania dla dokumentacji powykonawczej .....	227
16.3. Wymagania dla Raportów Wykonawcy .....	228
<b>17. Wymagania dla obsługi serwisowej oprogramowania .....</b>	<b>229</b>
<b>18. Załączniki .....</b>	<b>230</b>

# 1. Wprowadzenie

Podstawowym obszarem działalności Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie pozostaje zaopatrzenie mieszkańców Rzeszowa i okolic w wodę oraz odbiór i oczyszczenie ścieków, głównie z obszaru gminy Rzeszów i wybranych gmin przyległych. Dystrybucja wody w systemie wodociągowym oraz odbiór ścieków realizowane są za pomocą rozproszonej infrastruktury sieciowej, współpracującej z różnymi obiektami technicznymi. Zarządzanie majątkiem sieciowym, rozproszonym terytorialnie i posiadającym wiele cech funkcjonalnych, wymaga coraz częściej stosowania nowoczesnych narzędzi informatycznych, skutecznie wspomagających procesy biznesowe wewnątrz przedsiębiorstwa. Jednym z najważniejszych aspektów związanych z wdrożeniem takich narzędzi pozostaje efektywne zarządzanie majątkiem firmy komunalnej. W związku z powyższym, Spółka przystąpiła do wdrożenia nowoczesnej platformy informatycznej opartej o zintegrowany System Informacji Przestrzennej (ang. GIS), bez której coraz częściej niemożliwe staje się efektywne zarządzanie zasobami. Ponadto, zamówienie obejmuje również wdrożenie zintegrowanych modeli matematycznych systemu dystrybucji wody, systemu odbioru ścieków oraz rozbudowę systemu monitoringu sieci wod-kan, pozostającej w eksploatacji Spółki.

Zrealizowanie zadania pn. „Budowa i wdrożenie komputerowego systemu nadzoru nad siecią wodociągową i siecią kanalizacji sanitarnej miasta Rzeszowa” umożliwi podniesienie poziomu usług w obszarze informatyzacji Spółki, ponadto przyczyni się do efektywnych kosztowo rozwiązań związanych z zarządzaniem majątkiem sieciowym, utrzymaniem i rozwojem infrastruktury technicznej przy jednoczesnym zapewnieniu wzrostu jakości świadczonej usługi.

Budowa nowoczesnego systemu monitoringu sieci wodociągowej usprawni wdrożenie procedur związanych z ograniczeniem strat wody i liczby awarii. Z kolei opracowanie numerycznego modelu matematycznego sieci wodociągowej umożliwi przeprowadzenie optymalizacji hydraulicznych warunków pracy systemu dystrybucji wody, a co za tym idzie – przyczyni się do ograniczenia energochłonności układów pompowych. Nadrzędnym elementem systemu pozostaje zintegrowany system informacji przestrzennych (GIS), który pozwala na powiązanie elementów infrastruktury i ich lokalizacji w terenie z funkcjami operacyjnymi.

## 2. Cele realizacji projektu

Celem zamówienia jest wdrożenie w przedsiębiorstwie Zamawiającego zintegrowanego narzędzia informatycznego służącego między innymi do:

- optymalizacji eksploatacji systemu wodociągowego przy wsparciu narzędzi do jego modelowania oraz monitorowania (SCADA), w oparciu o dedykowaną aplikację wykonaną na bazie profesjonalnego systemu SCADA,
- zarządzania aktywami wodociągowymi i kanalizacyjnymi,
- wsparcia procesu obsługi klientów,
- wspomagania podejmowania decyzji planistycznych i strategicznych.

Zamawiający oczekuje, że głównymi efektami wdrożenia zintegrowanego systemu informatyczno-telemetrycznego będą między innymi:

- a) wsparcie typowych i powtarzalnych czynności związanych z określaniem warunków technicznych dostawy wody i odbioru ścieków dla odbiorców,
- b) uzgadnianie dokumentacji projektowych, polegające m.in. na zwizualizowaniu prowadzonych spraw na odpowiednich warstwach GIS i powiązaniu ich z odpowiednio opracowanymi rejestrami,
- c) umożliwienie przeprowadzania analiz dostaw wody do celów ppoż., popartych wynikami symulacji i zgodnych z bezpośrednimi pomiarami,
- d) zdalny dostęp do bieżących i historycznych informacji gromadzonych przez system telemetryczny,
- e) automatyczne raportowanie oceny stanu sieci wodociągowej na podstawie minimalnych nocnych przepływów (MNF) jak również na podstawie standardowych wskaźników oceny sieci wodociągowej (np. ILI) zgodnie z wytycznymi IWA,
- f) szybka ocena ryzyka i skutków podjęcia decyzji eksploatacyjnych zanim nastąpi ich realizacja,
- g) ograniczenie zużycia energii elektrycznej np. poprzez racjonalne zarządzanie ciśnieniem wody w zdefiniowanych strefach,
- h) usprawnienie obiegu i dostępu do informacji pomiędzy komórkami odpowiedzialnymi za nadzorowanie, obsługiwanie i naprawy w strukturze organizacyjnej Zamawiającego,
- i) centralny dostęp (poprzez system GIS) do kluczowych informacji gromadzonych przez poszczególne podsystemy informatyczno-telemetryczne przedsiębiorstwa,
- j) analiza niezawodności dostaw wody, planowanie i reagowanie kryzysowe.
- k) Dostęp do dokumentów oraz informacji o przewodach i obiektach sieci wod-kan w systemie GIS.

### 3. Zakres prac

Do obowiązków Wykonawcy w ramach niniejszego zamówienia należy m.in.:

- a) Zaprojektowanie i wdrożenie systemu monitoringu sieci wodociągowej w układzie strefowym poprzez:
  - 1) Zaprojektowanie nowych punktów monitoringu sieci wodociągowej dla utworzonych stref bilansowania, opierających się na pomiarze ciśnienia, pomiarze przepływu, z jednoczesnym dążeniem do obniżenia strat rzeczywistych wody z wykorzystaniem nowoczesnych systemów telemetrii do automatycznego przekazywania danych z końcowych i pośrednich punktów pomiarowych zlokalizowanych w granicach aglomeracji;
  - 2) Zaprojektowanie nowych punktów monitoringu magistral i głównych węzłów dystrybucji wody w systemie wodociągowym, stanowiących uzupełnienie punktów monitoringu stref bilansowania;
  - 3) Włączenie do projektowanego systemu monitoringu istniejących Węzłów Pomiarowych;
  - 4) Przeprowadzenie sektoryzacji sieci wodociągowej na podstawie powyższych punktów pomiarowych pod kątem wdrożenia systemu Aktywnej Kontroli Wycieków.
  - 5) Wymiana elementów armatury sieciowej, regulacyjnej oraz redukcyjnej gwarantującej płynne zarządzanie przepływami i ciśnieniami w sieci.

- b) Zaprojektowanie i wdrożenie systemu monitoringu obiektów wodociągowych, w tym pracy układów zasilania sieci wodociągowej – monitoring istniejących zbiorników wodociągowych oraz Zakładu Uzdatniania Wody.
- c) Zaprojektowanie, dostarczenie i uruchomienie systemu telemetrii odpowiedzialnego za zdalną wymianę danych pomiędzy systemem centralnym, a elementami sieci wodociągowej:
  - 1) hydroforniami znajdującymi się w eksploatacji MPWiK Sp. z o. o. w Rzeszowie.
  - 2) Punktami sprzedaży wody z sieci wodociągowej MPWiK Sp. z o. o. w Rzeszowie do gmin ościennych.
- d) Zaprojektowanie, dostarczenie i uruchomienie systemu telemetrii odpowiedzialnego za zdalną wymianę danych pomiędzy systemem centralnym, a elementami sieci kanalizacyjnej:
  - 1) przepompowniami ścieków znajdującymi się w eksploatacji MPWiK Sp. z o. o. w Rzeszowie – systemem wdrożonym przez MPWiK.
  - 2) punktami odbioru ścieków z gmin ościennych do sieci kanalizacyjnej MPWiK Sp. z o. o. w Rzeszowie.
- e) Zaprojektowanie i wdrożenie systemu monitoringu wysokości napełnienia kolektorów ściekowych w wybranych lokalizacjach na sieci kanalizacji sanitarnej, w istniejących studzienkach i komorach kanalizacyjnych.
- f) Zaprojektowanie, dostarczenie i wdrożenie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Majątkiem Sieciowym wraz z infrastrukturą towarzyszącą, w tym m.in. modułów:
  - 1) System informacji przestrzennej GIS
  - 2) Model hydrauliczny sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej
  - 3) System sterowania i wizualizacji SCADA obiektów na sieci wodociągowej i projektowanych punktów pomiarowych.
- g) Integracja ww. modułów.
- h) Pozyskanie danych, map zasadniczych oraz wprowadzenie danych dot. obiektów, przewodów sieci wod. – kan., wydanych warunków oraz uzgodnionych projektów do odpowiednich atrybutów w systemie GIS.
- i) Wprowadzenie danych niezbędnych do utworzenia, realnie odwzorowanego, modelu matematycznego sieci wodociągowej i kanalizacyjnej (obejmującego m.in. rzeczywiste charakterystyki hydrauliczne pomp, rzeczywiste charakterystyki rozbiorów wody przez poszczególne grupy użytkowników systemu wodociągowego, itp.)
- j) Dostarczenie niezbędnego sprzętu komputerowego i oprogramowania systemowego, niezbędnego do wdrożenia nowego systemu oraz migracja systemów działających w MPWiK Sp. z o. o. w Rzeszowie do nowej infrastruktury sprzętowej. Zamawiający udostępni posiadane dokumenty w niezbędnym do integracji zakresie wybranemu w ramach przetargu Wykonawcy (wszystkie niezbędne parametry jakie będą konieczne do kalibracji, wdrożenia i optymalizacji modelu i wynikające z wymagań zaproponowanego rozwiązania systemu SCADA).
- k) Sporządzenie oraz kalibracja modelu matematycznego sieci wodociągowej oraz sieci kanalizacji sanitarnej
- l) Przesyłanie danych w ramach systemu musi być zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych;
- m) Zaprojektowanie, dostarczenie oraz wdrożenie Głównej Stacji Dyspozytorskiej oraz oddziałowych stacji dyspozytorskich wraz z niezbędnym sprzętem i wyposażeniem.



- n) Dostawa wszystkich urządzeń, sprzętu niezbędnych do wdrożenia i uruchomienia systemu niewyszczególnionych w niniejszym PFU, a zgodnie z wiedzą Wykonawcy koniecznych do poprawnego i sprawnego działania systemu,
- o) Odtworzenie terenu do stanu pierwotnego po robotach budowlanych zgodnie z uzgodnieniami uzyskanymi przez Wykonawcę z zarządcami/właścicielami gruntów i przekazanie podpisanego protokołu odbioru;
- p) Opracowanie niezbędnej dokumentacji, w tym szczegółowych harmonogramów realizacji zadań, dokumentacji technicznej, szkoleniowej i użytkowej oraz powykonawczej.
- q) Przeprowadzenie szkoleń kadry Zamawiającego, obejmujących użytkowanie, utrzymanie i rozwój wdrożonego systemu GIS, systemu SCADA oraz modelowania matematycznego systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.

Wykonawca wykona pozostałe prace niezbędne do zrealizowania przedmiotu zamówienia zgodnie z oczekiwaniami Zamawiającego, w tym prace towarzyszące i roboty tymczasowe:

- rozbiórkę istniejącej nawierzchni, w tym m.in. dróg, wjazdów, chodników itp.,
- uporządkowanie terenu budowy wraz z odtworzeniem nawierzchni zgodnie z wymaganiami Zarządcy Drogi. Wykonawca wystąpi do Zarządcy Drogi oraz uzgodni warunki odtworzenia nawierzchni. Pozostałe obiekty naruszone (tereny działek prywatnych, ogrodzenia, skarpy, rowy, zieleń i inne obiekty) należy odtworzyć do stanu nie gorszego niż pierwotny - zgodnie z wzajemnymi ustaleniami pomiędzy Właścicielem terenu a Wykonawcą,
- wszelkie roboty odwodnieniowe niezbędne do prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia,
- usunięcie wszelkich kolizji ujawnionych w trakcie wykonywania robót,
- opracowanie wszelkich dokumentów wyszczególnionych w dalszej części opisowej niniejszego PFU, a także opracowanie wszelkich wymaganych zgodnie z prawem polskim uzgodnień, opinii, dokumentacji i decyzji administracyjnych (w przypadku wystąpienia takiej konieczności), niezbędnych dla wybudowania i uruchomienia punktów pomiarowych,
- wykona naprawy na własny koszt uszkodzonych sieci i urządzeń wodociągowych, które uległy zniszczeniu podczas prac przy montażu i wdrożeniu systemu zarządzania i monitoringu sieci wodociągowo – kanalizacyjnej,

W cenie oferty Wykonawca powinien uwzględnić wszelkie koszty prac niezbędnych do prawidłowego wykonania Przedmiotu Zamówienia, w tym przede wszystkim koszty ww. elementów robót.

## 4. Informacje podstawowe

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie prowadzi obecnie eksploatację sieci wodociągowej oraz sieci kanalizacji sanitarnej, znajdującej się głównie na terenie miasta Rzeszowa (w granicach administracyjnych Gminy Rzeszów) oraz wybranych gmin sąsiadujących z Rzeszowem.

### 4.1. Stan istniejący sieci wodociągowej

Przewody sieci wodociągowej w MPWiK w Rzeszowie zbudowane są w większości z przewodów tworzywowych. Przewody wykonane z PVC stanowią 29,12%, zaś z PE – 31,66% całkowitej długości sieci wodociągowej. Z kolei przewody wykonane ze stali liczą 26,88% długości wszystkich przewodów, przewody żeliwne stanowią prawie 12%, a przewody wykonane z azbestocementu jedynie 0,4%.

Przyłącza stanowią około 35% sieci (365,7 km), sieć magistralna ok. 5% (55,1 km). Pozostałą część, tj. ok. 60% sieci stanowią sieci rozdzielcze (627,9 km). Sumarycznie zatem, administrowana przez MPWiK w Rzeszowie sieć wodociągowa posiada długość 1 048,7 km (stan na dzień 31-12-2018 r.).

MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie eksploatuje ok. 27 000 wodomierzy w zakresie średnic DN15-DN150. Wodomierze DN 20 stanowią ok. 82% wszystkich wodomierzy, a wodomierze DN25 stanowią 6% zasobów. Wodomierze większe lub równe DN40 stanowią 9 % wszystkich wodomierzy, w tym 5 % ogółu to wodomierze DN 40. Wodomierze wyposażone w moduły radiowe do zdalnego odczytu wodomierzy stanowią około 91% wszystkich wodomierzy. Najwięcej wodomierzy z odczytem radiowym to wodomierze o średnicy DN20 –około 20 000 szt.

Sieć wodociągowa zasilana jest z dwóch źródeł wody poprzez 5 przewodów magistralnych. Charakteryzuje się połączeniami międzymagistralnymi (zwanymi „przewiązkami”) w kilku miejscach sieci i na różnych średnicach przewodów wodociągowych. Obecnie przewody nie są opomiarowane pod kątem natężenia przepływu i pomiaru ciśnienia.

We władaniu Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie obecnie znajduje się 39 hydroforni. Spośród tych obiektów, obecnie użytkowane jest 31 obiektów, z kolei 8 jest wyłączonych z eksploatacji. Obiekty te nie będą ujęte w projektowanym systemie monitoringu sieci wodociągowej. Spośród wszystkich hydroforni, 31 znajduje się w oddzielnych budynkach, 3 w wydzielonych pomieszczeniach innych budynków, a 5 w podziemnych komorach (betonowych lub tworzywowych). 19 hydroforni posiada zdalny przesył danych o pracy obiektu – 13 poprzez radiomodem oraz 6 poprzez moduły telemetryczne GSM/GPRS. 19 obiektów nie posiada zdalnego przesyłu danych (w tym 8 niesfunkcjonujących hydroforni). Szczegóły dotyczące istniejącego monitoringu poszczególnych hydroforni umieszczono w wymaganiach dla systemu monitoringu pracy hydroforni.

MPWiK w Rzeszowie prowadzi sprzedaż wody do gmin ościennych w 8 punktach na sieci wodociągowej – Matysówka, Raclawówka, Świlcza (kupno i sprzedaż), Trzebownisko, RARR, Tyczyn, Krasne oraz Chmielnik. W jednym punkcie realizowany jest zakup wody z sąsiedniej gminy (ze Świlczy).

Analiza stanu sieci wodociągowej w MPWiK w Rzeszowie według zaleceń IWA (Międzynarodowe Stowarzyszenie ds. Wody) wykazała, iż należy zaplanować i wdrożyć przedsięwzięcia mające ograniczyć straty wody. Dotychczas zrealizowany monitoring nie obejmował całej sieci wodociągowej, lecz jej fragmenty, przez co okazał się niewystarczający do wdrożenia skutecznych

metod walki ze stratami wody, w tym Aktywnej Kontroli Wycieków. Obecnie monitorowane są jedynie poziomy wody w zbiornikach magazynowych (retencyjne) wody czystej oraz ciśnienia i przepływy w głównych pompowniach wody. W latach 2006-2010 zostało wykonanych 26 podziemnych studni – komór węzłów pomiarowych (WP). W komorach mierzone jest ciśnienie, a w niektórych – przepływ poprzez przepływomierze elektromagnetyczne. Obecny monitoring służy jedynie służbom eksploatacyjnym do nocnego napełniania zbiorników oraz utrzymania na zadanym poziomie ciśnienia w sieci wodociągowej. Przedsiębiorstwo nie posiada dedykowanej aplikacji do śledzenia nocnych przepływów, analizy ich składników oraz korelacji zmian ciśnień w sieci wodociągowej, które by wykrywały wycieki na sieci. Eksploatowana sieć wodociągowa nie jest podzielona na strefy DMA, co uniemożliwia bilansowanie strat w poszczególnych regionach miasta.

## **4.2. Stan istniejący sieci kanalizacji sanitarnej**

Sieć kanalizacji sanitarnej będąca własnością MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie liczy łącznie ok. 810,3 km długości (stan na dzień 31-12-2018 r.) . 687,3 km stanowi sieć kanalizacji sanitarnej (84,8%), z kolei przyłącza obejmują długość 123 km (15,2%).

Przewody sieci kanalizacyjnej zbudowane są głównie z materiałów tworzywowych. Najwięcej przewodów zbudowanych jest z PVC – ok. 52% całości, 25% stanowią przewody wykonane z betonu, 15% z kamionki, a przewody wykonane z polietylenu – 2%. Pozostałe 6% to przewody wykonane z innych materiałów, takich jak np. GRP, czy żeliwo.

W obecnym stanie MPWiK kontroluje sieć kanalizacji sanitarnej poprzez punkty monitoringu w studniach pomiarowych na granicach z gminami, które odprowadzają ścieki do układu miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej lub odprowadzają ścieki do sąsiednich gmin. W skład monitoringu wchodzi obecnie 12 punktów. Kolejne dwa punkty są natomiast w trakcie realizacji. Każdy punkt wyposażony jest w pomiar ilości przepływających przez punkt ścieków – chwilowy oraz totalizacyjny. Niemal wszystkie urządzenia pomiarowe ścieków nie posiadają zdalnego przekazu danych. Spośród tych 14 punktów – wszystkie mierzą ścieki oddawane przez ościenne gminy do miasta Rzeszów, z kolei w jednym punkcie realizowany jest zrzut ścieków z terenu miasta Rzeszów w kierunku gminy Lubenia – punkt ten oznaczono symbolem SW02 (opisany wraz z punktami sprzedażowymi).

Działanie sieci kanalizacji sanitarnej wspierane jest przez 93 przepompownie ścieków rozlokowane na terenie całego Miasta Rzeszów. Spośród wszystkich 93 przepompowni: 41 posiada zdalny monitoring przepływu poprzez przepływomierz elektromagnetyczny. W pozostałych 52 obiektach nie ma zdalnego pomiaru ilości tłoczonych ścieków. Spośród 93 funkcjonujących przepompowni ścieków, 79 posiada zdalny przekaz danych (14 z nich nie posiada sterowników PLC ani żadnych urządzeń przekazujących dane). 51 przepompowni funkcjonuje w oparciu o radiomodem firmy RACOM, z kolei 23 w oparciu o moduł telemetryczny przesyłający dane w systemie GSM/GPRS. Na 5 obiektach znajduje się zarówno radiomodem firmy RACOM, jak i moduł telemetryczny GSM/GPRS.

Na sieci kanalizacji sanitarnej obecnie nie funkcjonuje system pomiaru natężenia przepływu ścieków w kolektorach głównych. To samo dotyczy pomiaru wysokości napełnienia kolektorów ścieków w strategicznych punktach.

## **5. Warunki realizacji przedmiotu zamówienia**

### **5.1. Realizacja kontraktu**

#### **5.1.1. Dokumenty kontraktowe**

##### **PRZEPIŃYW INFORMACJI**

Wszelka korespondencja kontraktowa, w tym zgody, zatwierdzenia, ustalenia, powiadomienia mają mieć formę pisemną i powinna być dostarczona za pokwitowaniem odbioru, wysłane pocztą lub kurierem. Przekazanie informacji przy użyciu któregośkolwiek z elektronicznych systemów przekazywania danych traktuje się jako przyśpieszenie przekazu informacji, ale musi być każdorazowo potwierdzone na piśmie oddzielną korespondencją wysłaną lub przekazaną na adres ustalony między stronami.

Wszystkie wymienione wyżej dokumenty uważa się za dostarczone skutecznie, jeżeli dotarły do Zamawiającego lub Wykonawcy w dniu roboczym w godzinach między 7.00 a 15.00. W przypadku dostarczenia któregośkolwiek z dokumentów po godz. 15.00, będzie on traktowany jako dostarczony następnego dnia roboczego. Dla dokumentów przesłanych Poczta ich status skutecznego dostarczenia regulują przepisy Kodeksu Postępowania Administracyjnego. Jeżeli w niniejszym Kontrakcie nie zapisano inaczej, to maksymalny termin odpowiedzi na bieżącą korespondencję wynosi 21 dni od dnia otrzymania dokumentu.

##### **PIERWSZEŃSTWO DOKUMENTÓW**

Dokumenty stanowiące Kontrakt należy traktować jako wzajemnie uzupełniające się i wyjaśniające. W celu interpretacji ważności zapisów Kontraktowych, pierwszeństwo dokumentów będzie zgodne z kolejnością zapisaną w Umowie. Zmiany do Umowy, jeśli wystąpią będą miały kolejność ważności taką, jak dokumenty, które je modyfikują.

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy.

##### **AKT UMOWY**

Umowa wchodzi w życie w dniu, w którym podpiszą ją obie Strony, pod warunkiem, że wymagane zabezpieczenie należytego wykonania umowy zostało przyjęte bez zastrzeżeń przez Zamawiającego.

##### **CESJE**

Zabrania się cesji wierzytelności wynikających z niniejszej Umowy na osoby trzecie bez pisemnej zgody Zamawiającego, pod rygorem nieważności.

## **PRZECHOWYWANIE I DOSTARCZANIE DOKUMENTÓW**

Wszelkie dokumenty Wykonawcy będą przechowywane i pozostaną pod opieką i dozorem Wykonawcy do czasu aż nie zostaną przejęte przez Zamawiającego. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu każdy z dokumentów w ilości sztuk wymienionych w PFU.

W przypadku opóźnienia w przekazaniu lub niezatwierdzenia takich dokumentów, Wykonawca nie będzie uprawniony do żadnych roszczeń odnośnie przedłużenia terminu realizacji czy też do dodatkowej zapłaty, w tym dodatkowej zapłaty kosztów.

Wykonawca będzie przechowywał na terenie budowy kopię Kontraktu, dokumenty wymienione w Specyfikacji, dokumenty Wykonawcy, rysunki i zmiany oraz inne komunikaty otrzymane na mocy Umowy. Personel Zamawiającego będzie miał prawo dostępu do tych dokumentów w każdym stosownym czasie. Jeżeli jedna ze Stron zauważy błąd lub wadę natury technicznej w dokumencie sporządzonym w celu wykonywania robót, to ma ona obowiązek niezwłocznie powiadomić drugą Stronę o takim błędzie lub wadzie.

## **UŻYWANIE DOKUMENTÓW WYKONAWCY PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO**

Wykonawca przenosi w całości na Zamawiającego w ramach ceny ryczałtowej autorskie prawa majątkowe do dokumentów Wykonawcy będących wynikiem prac objętych niniejszym Kontraktem.

## **UŻYWANIE DOKUMENTÓW ZAMAWIAJĄCEGO PRZEZ WYKONAWCĘ**

Zamawiający zachowa prawa autorskie i inne prawa do własności intelektualnej do Specyfikacji, rysunków i innych dokumentów sporządzonych przez Zamawiającego, lub dla niego. Na swój koszt Wykonawca może kopiować, używać i uzyskiwać informacje z tych dokumentów dla potrzeb realizacji Umowy. Dokumenty te nie będą bez zgody Zamawiającego kopiowane, używane ani przekazywane przez Wykonawcę stronom trzecim z wyjątkiem tego, co jest konieczne dla potrzeb Umowy.

## **PRZESTRZEGANIE PRAWA**

W trakcie realizacji Umowy Wykonawca będzie przestrzegał obowiązujących praw. Wykonawca zapłaci podatki, cła i opłaty, oraz uzyska wszelkie zezwolenia, licencje i zatwierdzenia wymagane przez prawo w odniesieniu do wykonania i ukończenia robót oraz usuwania wad, w szczególności Wykonawca uzyska wszelkie uzgodnienia dotyczące zajęcia pasa drogowego zgodnie z ustawą z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych (tekst jednolity: Dz. U. z 2007r. Nr 19 poz. 115, z późn. zm.) oraz odwozu nadmiaru ziemi i gruzu zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001r. prawo ochrony środowiska (tekst jednolity: Dz. U. z 2017, poz. 519 z późn. zm.) i ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (tekst jednolity: Dz. U. z 2016r. poz. 1987 z późn. zm.). Wykonawca ochroni Zamawiającego od wszelkich następstw swoich uchybień w tym zakresie i pokryje mu wszelkie wyniki z tych uchybień koszty.

## **SOLIDARNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ**

Jeżeli jako Wykonawca występuje konsorcjum lub inny związek bez osobowości prawnej złożony z dwóch lub więcej podmiotów; to:

- osoby te winny być solidarnie odpowiedzialne prawnie wobec Zamawiającego za realizację Umowy, oraz

- osoby te winny powiadomić Zamawiającego o osobie lidera, który będzie miał prawo podejmowania zobowiązań w imieniu Wykonawcy oraz każdej z tych osób, oraz
- Wykonawca nie zmieni swojego składu podczas całego okresu wykonywania Umowy z wyjątkiem zmian będących następstwem łączenia, podziału, przekształcenia, upadłości lub likwidacji jednej z tych osób,
- Lider, osoba umocowana przez pozostałe osoby wspólnie realizujące Umowę, będzie upoważniony do zaciągania zobowiązań, do przyjmowania zapłaty od Zamawiającego i do przyjmowania instrukcji na rzecz i w imieniu wszystkich tych osób, razem i każdej z osobna. Lider będzie zobowiązany do przedłożenia Zamawiającemu przed podpisaniem Umowy, kopii umowy regulującej współpracę pomiędzy Wykonawcami wspólnie realizującymi zamówienie, opisującej przyjętą formę prawną oraz określającą szczegółowo sposób współdziałania przy wykonywaniu roboty budowlanej, a także dokumentu pełnomocnictwa dla Lidera na czas realizacji Umowy.

### **DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA (DTR)**

Dla każdego rodzaju dostarczonych oraz zamontowanych urządzeń Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim. DTR te będą obejmować.

- Część rysunkową obejmującą
  - schematy procesu i instalacji
  - kompletną specyfikację elementów z podaniem rodzaju materiału
  - rysunki wyposażenia z wymiarami, średnicami i lokalizacją połączeń z innymi elementami oraz z ciężarem Urządzenia
  - opis wszystkich komponentów/jednostek Urządzeń/systemów i ich części
  - założenia projektowe dla komponentów/jednostek Urządzeń/systemów
  - certyfikaty (certyfikaty Materiałów, certyfikaty prób etc.)
  - obliczenia (wytrzymałość, osiągi etc.)
  - schemat połączeń elektrycznych;
  - specyfikację narzędzi i materiałów dostarczanych z wyposażeniem,
- Część instalacyjną obejmującą opis
  - wymagań dotyczących instalacji
  - wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania
  - zalecenia dotyczące magazynowania i montażu
- Część obsługową obejmującą opis
  - Obsługi
  - konserwacji
  - naprawy

DTR będą przedkładane Zamawiającemu do przeglądu przed montażem urządzeń. Wykonawca musi być przygotowany na poprawienie na własny koszt ostatecznej wersji DTR, gdyby zaszła tego konieczność podczas instalacji lub rozruchu urządzeń

Dokumenty Wykonawcy muszą być opracowane zgodnie z obowiązującym prawem polskim, zawierać informacje na temat podstawy prawnej, być spójne, czytelne i posiadać formę umożliwiającą łatwość poszukiwania potrzebnych treści. Każda tabela oraz ilustracja w dokumencie, rysunku itp. powinna mieć podpis i źródło. Spis zawartości powinien składać się ze spisu treści, spisu tabel oraz spisu ilustracji wraz z dokładnym spisem załączników. Wymagania te mają na celu przede

wszystkim uporządkowanie informacji i łatwość w ich analizie. Zamawiający zatwierdzi dokumenty Wykonawcy dopiero po wprowadzeniu przez Wykonawcę kierowanych do dokumentów uwag zarówno merytorycznych jak i stylistycznych, formalnych.

## **HARMONOGRAM REALIZACJI ROBÓT**

Wykonawca w terminie do 30 dni po podpisaniu Umowy dostarczy Zamawiającemu do akceptacji szczegółowy Program (metodologia robót, Harmonogram Realizacji Robót z przypisanym potencjałem produkcyjnym). Program będzie uwzględniał poniższe wymagania Zamawiającego:

- kolejność realizacji poszczególnych robót budowlanych,
- czas w jakim Wykonawca proponuje wykonać roboty,
- zakładany potencjał produkcyjny, ludzki i sprzętowy.

Program (Harmonogram Realizacji Robót) winien uwzględniać podział robót na elementy robót, z uwzględnieniem rodzaju robót i ich etapowania.

Podczas przygotowywania Programu należy uwzględnić, że częściowo zakres robót będzie realizowany w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, mogących ograniczyć postęp robót, które okresowo występują na obszarze prowadzenia robót. Program przewidujący ograniczenia tempa prac nie zwalnia Wykonawcy od zobowiązań kontraktowych zakończenia robót zgodnie z terminem umownym.

Jeżeli Zamawiający w ciągu 21 dni od otrzymania takiego Programu nie powiadomi Wykonawcy o zakresie swoich zastrzeżeń w stosunku do niezgodności Programu z Umową to Wykonawca winien działać zgodnie z tym Programem, z uwzględnieniem wszelkich innych zobowiązań kontraktowych. Wykonawca na Rady Budowy przygotowywać będzie prezentację postępu robót w stosunku do Programu, sporządzoną w formie wykresu ukazującego postęp wszystkich rodzajów robót w odniesieniu do zatwierdzonego dokumentu. Program winien być uaktualniany przez Wykonawcę kiedy wymagać będzie tego Zamawiający.

### **5.1.2. Rady koordynacyjne i rady budowy**

Wykonawca uwzględni w cenie ofertowej udział swojego personelu w Radach Budowy organizowanych w siedzibie Zamawiającego. Planowana częstotliwość spotkań: nie rzadziej niż raz w miesiącu. Celem Rad Budowy będzie omówienie z Zamawiającym: postępu robót, planów realizacyjnych na następny okres, problemów technicznych i organizacyjnych, analiza konieczności zmian i korekt, inne tematy związane z realizacją prac projektowych/robót budowlanych. W radach budowy wymagana będzie obecność kierownika projektu oraz eksperta z danej dziedziny w zależności od poruszanych na spotkaniu zagadnień projektu.

## **5.2. Wykonywanie robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami Umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z wymaganiami PFU i dokumentacją techniczną. Wykonawca jest odpowiedzialny za metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za lokalizację, wytyczenie, wyznaczenie w terenie i usytuowanie wysokościowe wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w uzgodnionej dokumentacji projektowej.



Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną usunięte przez Wykonawcę na własny koszt. Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzuceniu materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach Kontraktu, a także w normach i dokumentach odniesienia. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót.

## **DOSTĘPNOŚĆ TERENU BUDOWY**

Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe, wykończeniowe itp., będą zrealizowane i wykonane według Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Zamawiającego pod kątem niniejszych wymagań i pozostałych dokumentów PFU oraz uzupełnień i zmian. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych pozwoleń, uzgodnień, opinii, zgód, oświadczeń itp. od właścicieli/zarządców działek, jakie okażą się konieczne do zaprojektowania przedmiotowego zakresu a następnie jego realizacji, w tym do uzyskania w imieniu Zamawiającego prawa dysponowania nieruchomością na cele budowlane dla nowych obiektów.

Do PFU załączono proponowane lokalizacje poszczególnych punktów pomiarowych. Docelowo będą one uzależnione od możliwości technicznych ich realizacji oraz od dostępności terenu i uzyskania stosowych oświadczeń. Zamawiający posiada prawo dysponowania nieruchomościami dla przepompowni ścieków oraz hydroforni, które mają zostać włączone do systemu monitoringu. W zakresie punktów pomiarowych, przedmiotowe zamówienie realizowane będzie na istniejących sieciach wodociągowych oraz na kanalizacji sanitarnej.

W przypadku działek o nieuregulowanym stanie prawnym i konieczności uzyskania zezwolenia na udostępnienie nieruchomości zgodnie z Ustawą z dnia 21 sierpnia 1997 o gospodarce nieruchomościami, na Wykonawcy spoczywa obowiązek przygotowania dokumentów do przedmiotowego wystąpienia (ze wszystkimi załącznikami) do stosownej instytucji. Zamawiający uzyska decyzje odpowiednich organów w zakresie zobowiązania do udostępnienia nieruchomości o nieuregulowanym stanie prawnym do celów realizacji niniejszego zamówienia.

## **ZAPEWNIENIE CIĄGŁOŚCI PRACY SYSTEMU MONITOROWANIA**

Zamawiający wymaga, aby na etapie realizacji Wykonawca zapewnił ciągłość funkcjonowania systemu monitorowania, sterownia i nadzoru nad obiektami. Wszelkie czynności, które mogą utrudnić właściwy nadzór nad infrastrukturą Spółki muszą być wcześniej uzgodnione.

## **ZAJĘCIE I ODTWORZENIE PASA DROGOWEGO**

Na Wykonawcy ciąży obowiązek uzyskania wszystkich ewentualnych zezwoleń oraz warunków odtworzenia pasa drogowego. Koszty związane z uzyskaniem tych zezwoleń oraz odtworzeniem pasa drogowego, zgodnie z wydanymi przez zarządców dróg warunkami, ponosi Wykonawca. Wykonawca ponosi także koszty (do pełnego roku) związane z umieszczeniem obcych urządzeń w pasie drogowym do czasu protokolarnego odbioru przez Zamawiającego danego zakresu robót.

W przypadku prowadzenia robót poza pasem drogowym, Wykonawca zobowiązany jest przywrócić teren do stanu pierwotnego i ponieść wszelkie koszty z tym związane.

## **WYCINKA DRZEW**

W przypadku kiedy rozwiązania projektowe zaproponowane przez Wykonawcę będą wymagały przeprowadzenia prac związanych z wycinką drzew i krzewów, wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z Ustawą o ochronie przyrody z dnia 16.04.2004 (Dz. U. z 2016 poz. 2134) oraz aktami wykonawczymi do niej. Na Wykonawcy ciąży obowiązek uzyskania wszystkich ewentualnych zezwoleń oraz warunków związanych z wycinką drzew i krzewów. Wykonawca ponosi także wszystkie koszty z tym związane.

## **UTYLIZACJA ODPADÓW I UTRZYMANIE TERENU BUDOWY**

Odpady należące do Wykonawcy nie mogą być usuwane w sposób dowolny lecz zgodnie z obowiązującym prawem — Ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2016 poz. 1987 z późniejszymi zmianami). Wymagane jest poczynienie stosownych kroków mających na celu utylizację wszelkich odpadów. Niedozwolone jest wrzucanie odpadów do wykopów. Odpady należące do Zamawiającego (w szczególności: zdemontowane urządzenia, elementy armatury, itp.), po uzgodnieniu należy zwrócić Zamawiającemu. Pozostałe odpady np. gruz, Wykonawca zobowiązany jest zutylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Teren budowy powinien być utrzymywany w czystości i porządku. W razie niedotrzymania przez Wykonawcę warunku utrzymania terenu budowy w czystości, Zamawiający zatrudni stronę trzecią do wykonania prac porządkowych, a Wykonawca zostanie przez niego obciążony kosztami w/w prac porządkowych. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

## **WYKORZYSTANIE INFRASTRUKTURY ZAMAWIAJĄCEGO**

Do obowiązków Wykonawcy należy zweryfikowanie posiadanej przez Zamawiającego infrastruktury, w tym także elektrycznej i teleinformatycznej z uwzględnieniem serwerów, pod kątem wykorzystania jej przy realizacji przedmiotu zamówienia.

W przypadku, kiedy posiadane przez Zamawiającego urządzenia i infrastruktura nie pozwolą na realizację niniejszego zamówienia, Wykonawca rozbuduje istniejącą infrastrukturę oraz niezbędne oprogramowanie.

Dobre parametry dla urządzeń muszą zagwarantować wydajność dostosowaną do powstałego w wyniku realizacji niniejszego zamówienia „Nowego systemu monitoringu” — muszą być zgodne z optymalnymi (a nie minimalnymi) wytycznymi producentów oprogramowania wykorzystywanego przez system. Oferowana konfiguracja sprzętowa musi gwarantować bezproblemowe, wydajne i stabilne działanie „Nowego systemu monitoringu” bez dodatkowych inwestycji związanych z koniecznością rozbudowy urządzeń, sprzętu, przez Okres Rękojmi.

Jeżeli w trakcie realizacji zadania będącego przedmiotem niniejszego zamówienia i w Okresie Rękojmi dostarczony sprzęt i oprogramowanie nie będą gwarantowały założonej pracy systemu pod względem wydajności, szybkości działania i wystarczającej ilości miejsca na gromadzenie i archiwizację danych, Wykonawca w ramach ceny ofertowej (bez ponoszenia dodatkowych kosztów przez Zamawiającego) zmodernizuje lub wymieni dostarczony sprzęt na taki, który spełni założone w niniejszym PFU wymagania.

## **ZABEZPIECZENIE PRZYLEGŁYCH NIERUCHOMOŚCI**

Wykonawca, na własną odpowiedzialność i na swój koszt, podejmie wszelkie środki zapobiegawcze wymagane przez rzetelną praktykę budowlaną oraz aktualne okoliczności, aby zabezpieczyć prawa właścicieli posesji i budynków sąsiadujących z terenem budowy i unikać powodowania tam jakichkolwiek zakłóceń czy szkód. Wykonawca przejmie odpowiedzialność materialną za wszelkie skutki finansowe z tytułu jakichkolwiek roszczeń wniesionych przez właścicieli posesji czy budynków sąsiadujących z terenem budowy w zakresie, w jakim Wykonawca odpowiada za takie zakłócenia czy szkody.

### **ISTNIEJĄCE INSTALACJE**

Wykonawca zaznajomi się z umiejscowieniem wszystkich istniejących instalacji w szczególności, takich jak odwodnienie, linie i słupy telefoniczne i elektryczne, światłowody, wodociągi, gazociągi i podobne, przed rozpoczęciem jakichkolwiek wykopów lub innych prac mogących uszkodzić istniejące instalacje. Każdorazowo przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych, kontrolne wykopy będą wykonane w celu zidentyfikowania podziemnej instalacji, której uszkodzenie może stanowić zagrożenie bezpieczeństwa ruchu lub powodować straty materialne właściciela sieci.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie uszkodzenia dróg, rowów odwadniających, wodociągów i gazociągów, słupów i linii energetycznych, kabli, punktów osnowy geodezyjnej i instalacji jakiegokolwiek rodzaju spowodowane przez niego lub jego Podwykonawców podczas wykonywania robót. Wykonawca niezwłocznie naprawi wszelkie powstałe uszkodzenia na własny koszt, a także, jeśli to konieczne, przeprowadzi inne prace nakazane przez inspektora nadzoru. Wykonawca będzie zobowiązany uzyskać wszelkie konieczne zgody i zezwolenia władz lokalnych, przedsiębiorstw i właścicieli, wymagane do niezbędnego zdemontowania istniejących instalacji, zamontowania instalacji tymczasowych, usunięcia instalacji tymczasowych i ponownego zamontowania istniejących instalacji, każdorazowo na podstawie uzgodnień poczynionych z Zamawiającym.

### **5.3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w PFU oraz w zaakceptowanych przez Zamawiającego: projekcie organizacji robót i Harmonogramie (w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora/Zamawiającego). Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w PFU

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Posługiwać się sprzętem mogą jedynie uprawnione i przeszkolone ku temu osoby, mogące się okazać odpowiednimi zaświadczeniami o ile takie są wymagane przepisami prawa. Wykonawca będzie usuwał na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## **5.4. Transport**

Stosowane środki transportu w zakresie ich liczby i rodzaju winny być dostosowane do przewożenia materiałów w taki sposób, aby zapewnione było prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w PFU. Nie mogą one wpływać niekorzystnie na jakość wykonywanych robót

i właściwości przewożonych materiałów. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami Warunków wykonania i odbioru robót budowlanych, PZJ oraz projektu organizacji robót, które uzyskały akceptację Zamawiającego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i bezpieczeństwa. Wykonawca powinien posiadać wszystkie wymagane pozwolenia na transport ładunków o nietypowej wadze. Samochody o nadmiernym nacisku na oś nie powinny zostać dopuszczone do ruchu na terenie zakończonych robót. Wykonawca będzie odpowiedzialny za naprawienie wszelkich szkód spowodowanych takim transportem na swój własny koszt.

Wykonawca na własny koszt i na bieżąco będzie usuwał wszelkie zanieczyszczenia spowodowane pracą środków transportu na terenie i poza terenem budowy. Stosowane środki transportu w zakresie ich liczby i rodzaju winny być dostosowane do przewożenia materiałów w taki sposób, aby zapewnione było prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentach PFU. Nie mogą one wpływać niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu po drogach publicznych transport Wykonawcy winien spełniać wymagania Kodeksu Drogowego i innych przepisów, szczególnie, jeżeli chodzi o zakres dopuszczalnych obciążeń na osie.

## **5.5. Gwarancja robót**

Okres gwarancji wynosi 3 lata od daty podpisania przez Zamawiającego Protokołu odbioru robót dla danej Grupy odbiorowej, przy czym na użyte urządzenia Wykonawca udziela gwarancji na warunkach określonych przez ich producenta, lecz na okres nie krótszy niż 24 miesiące od daty odbioru robót dla Grupy odbiorowej.

Zamawiający wskazuje, że gwarancja w ramach Kontraktu obejmować będzie nowe, zabudowane i/lub zamontowane i/lub zainstalowane, urządzenia i/lub materiały i/lub oprogramowanie, zrealizowane i dostarczone w ramach niniejszego Kontraktu.

Jednocześnie Zamawiający wyjaśnia, że w przypadku kiedy do realizacji Kontraktu wykorzystane zostanie „stare” urządzenie i konieczna będzie konfiguracja/aktualizacja/modyfikacja jego oprogramowania, wówczas oprogramowanie to będzie stanowić element Kontraktu i podlegać będzie warunkom gwarancji Kontraktu.

## 6. Wymagania dla systemu monitoringu sieci wodociągowej

System monitoringu sieci wodociągowej dla Miasta Rzeszowa opierać się będzie na kilku zintegrowanych ze sobą systemach tworzących jedną spójną całość.

Wdrożony przez Wykonawcę system monitoringu powinien skutkować ograniczeniem strat wody w sieci wodociągowej. Umożliwi to przede wszystkim zakup i zabudowa urządzeń do pomiaru przepływu oraz ciśnienia w punktach strefowych wyznaczonych stref bilansowych DMA, które zostały wyznaczone według zaleceń IWA. Pomiary w punktach strefowych dostarczą informacji o ilości wody wpływającej i wypływającej z danej strefy (szczególnie istotne w godzinach nocnych – dla małych poborów przy celowym obniżeniu ciśnienia w obiektach hydroforowych i pompowniach). Da to informację, w których obszarach sieci mogą znajdować się wycieki wody odpowiedzialne za straty wody. Istotnym elementem w tym zakresie jest również pomiar ciśnień węzłowych i ich wzajemne zależności. Możliwość notowania gwałtownych zmian ciśnienia w punktach strefowych pozwoli na szybsze identyfikowanie awarii w pobliżu danego punktu. Stały monitoring ciśnienia pozwoli z kolei na wychwycenie obszarów o zbyt niskim, bądź zbyt wysokim ciśnieniu wody, ponadto umożliwi zawężenie obszaru poszukiwania wycieków nieujawnionych

Punkt pomiarowy należy rozumieć jako układ pomiaru przepływu i ciśnienia lub poziomu wraz z szafą kontrolno-pomiarowa (telemetryczną) zawierającą przetworniki urządzeń pomiarowych, moduł komunikacyjny GSM/GPRS o samodzielnym zasilaniu. Przyłącze energetyczne (osobna szafa przyłączeniowa – pomiarowa wg wymagań ZE) lub z innych źródeł (np. z oświetlenia ulicznego z zasilaczem buforowanym akumulatorem), winna zawierać zabezpieczenie przeciążeniowo –zwarciove oraz układ pomiaru zużycia energii elektrycznej. Akumulatory należy umieszczać w kieszeni kablowej fundamentu szafki i zabezpieczyć przed przemarzaniem. Wszystkie projektowane elementy punktu muszą być odporne na występujące lokalnie warunki gruntowo-wodne. Sposób zabudowy urządzeń pomiarowych musi być zgodny z warunkami technicznymi określonymi przez producentów. Urządzenia zamontowane na powierzchni ziemi powinny być zabezpieczone przed wandalizmem (instalacja antywłamaniowa i alarmowa w szafach telemetrycznych) oraz szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych - wentylowana.

Punkty pomiarowe mają być zasilane z sieci elektroenergetyki zawodowej 24 h/dobę lub sąsiadującego oświetlenia ulicznego. W obu przypadkach niezbędne jest zabezpieczenie ciągłej pracy układów telemetrii oraz przepływomierza, ciśnieniomierza i poziomu przez min. 36 godz. w przypadku braku zasilania podstawowego. Podtrzymanie zasilania należy zrealizować akumulatorem 24V (zasilacz buforowy + akumulator suchy typu AGM). W pozostałych przypadkach należy pozyskiwać energię elektryczną z OZE (panel fotowoltaiczny i turbina wiatrowa).

W uzasadnionych okolicznościach, przy braku możliwości technicznych Zamawiający dopuszcza bateryjne zasilanie punktów pomiarowych z zastrzeżeniem, że każdorazowo będzie to wymagało uzyskania zgody i akceptacji parametrów technicznych przez Zamawiającego.

Szafy istniejących węzłów pomiarowych wg załączonego wykazu (obudowy, osprzęt elektryczny urządzenia rejestrująco –telemetryczne oraz podtrzymujące zasilanie) zostaną zastąpione nowymi wykonanymi wg standardu przyjętego przy budowie nowych punktów pomiarowych DMA.

Z uwagi na sprzedaż wody z sieci wodociągowej należącej do MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie, planuje się również modernizację obecnie eksploatowanych punktów sprzedaży wody do gmin ościennych w urządzenia do pomiaru natężenia przepływu oraz ciśnienia. W studniach wodomierzowych należy zamontować przetwornik do pomiaru ciśnienia. Obecne wodomierze należy wyposażyć w odpowiednie nakładki impulsowe by umożliwiły zdalny przesył danych o przepływie. Nieodłącznym elementem punktu sprzedażowego będzie rejestrator przepływu i ciśnienia zintegrowany z modemem GSM/GPRS o zasilaniu niezależnym przez wbudowaną w nim baterię. Pojemność baterii musi zapewnić pomiar ciśnienia i przepływu przez okres 2 lat przy rejestracji co 10 minut i transmisji synchronicznej co 60 minut do serwera systemu monitoringu. Zastosowany rejestrator musi także posiadać możliwość transmisji zdarzeniowej dla ciśnienia i przepływu po przekroczeniu progu dla zadanej wartości minimalnej i maksymalnej.

Uzupełnieniem monitoringu sieci wodociągowej będzie utworzenie punktów pomiarowych w najważniejszych punktach zasilania tzn. monitoring zasilania miasta z ZUW oraz opomiarowanie zbiorników terenowych w taki sposób, aby jasne było, ile wody wpływa i wypływa z konkretnych zbiorników. Pozwoli to na określenie i kontrolowanie sieci wodociągowej pod względem zasilania i strat na sieci wodociągowej. W celu poprawy pracy systemu wodociągowego i ograniczeniu strat na sieci, zaplanowano również zdalne sterowanie pracą sieci i obiektów wodociągowych z poziomu stacji dyspozytorskiej ZUW w Zwiężycy oraz z poziomu stacji dyspozytorskiej w Dyrekcji MPWiK w zakresie sterowania zamknięciem dopływu i odpływu każdego ze zbiorników retencyjnych. Pozwoli to na obniżenie energochłonności pracy układu oraz redukcję strat wody, np. poprzez obniżenie ciśnienia w sieci w godzinach nocnych. Do monitoringu zbiorników retencyjnych należy włączyć instalację do dozowania dezynfektanta (sterowanie istniejącą pompką dawkującą)

Dla zbiorników retencyjnych oraz wybranych hydroforni przewidziano stały pomiar i rejestrację danych jakościowych wody: pH, mętność, przewodność oraz zawartość chloru wolnego metodą kolorymetryczną. Zastosowanie takiego systemu pozwoli na ciągłe kontrolowanie stanu sieci pod względem wtórnego zanieczyszczenia wody i zwiększonej agresywności wody, potęgującej np. korozję, a następnie perforację przewodów i kolejne nieszczelności.

Istniejące hydrofornie będące w eksploatacji (31 szt.) zostaną przez Wykonawcę wyposażone w system zdalnego monitoringu pracy pomp, zużycia energii (KWh), zużycia energii właściwej (kWh/m<sup>3</sup>) a także przepływu oraz ciśnienia wody (ciśnienie po stronie ssawnej i tłocznej). System monitoringu musi zapewniać nadzór nad obiektem w trybie on-line. System sterowania ma tworzyć model strat ciśnienia w sieci wodociągowej przy różnych przepływach. Nagła zmiana w zużyciu wody (np. podczas świąt, w wyniku pęknięcia rury lub otwarcia hydrantu) będzie powodowała odpowiednia korektę ciśnienia w sposób automatyczny i według założonego scenariusza regulacji. Istotą tej regulacji proporcjonalnej będzie ustawianie wartości zadanej w zdefiniowanych punktach referencyjnych sieci a nie jak ma to miejsce dotychczas tylko po stronie układów pompowych. Jeśli zużycie wody zmniejszy się (godziny nocne), system wykryje to i odpowiednio dostosuje ciśnienie wyjściowe. Zastosowanie takiego algorytmu sterowania umożliwi szybsze reagowanie na aktualne warunki w sieci wodociągowej. Obiekty mają mieć możliwość sterowania zdalnego tj. zmianę wartości zadanej ciśnienia, automatyczne obniżenia ciśnienia w zależności od zapotrzebowania oraz zatrzymanie pracy pomp z poziomu aplikacji w systemie wizualizacji głównej stacji dyspozytorskiej. Zatem hydrofornie/pompownie, które nie posiadają sterowników PLC i łączności GSM/GPRS, zostaną wyposażone w sterowniki PLC oraz rejestratory danych i modemy GSM/GPRS (inteligentne moduły telemetryczne) wraz z niezbędnym sprzętem i osprzętem elektrycznym. Ponadto istniejące falowniki,

które obecnie samodzielnie stabilizują ciśnienie, zostaną wyposażone w karty komunikacji Modbus RTU w celu zestawienia komunikacji cyfrowej ze sterownikami nadrzędnym PLC. W pompowniach w których nie występują dwa falowniki (brak rezerwy), należy wykonać sterowanie dwupołożeniowe pomp na wypadek awarii falownika - sterowanie hydroforowe dodatkowymi pompami.

Uzupełnienie systemu monitoringu i ograniczenia strat wody stanowić będzie dostarczenie jednostki Aktywnej Kontroli Wycieków, wyposażonej w zestaw złożony z cyfrowego korelatora, hydrofonu, geofonu, loggerów szumu, lokalizatora oraz przenośnego systemu inspekcji sieci wodociągowej. Zastosowanie tych urządzeń skróci czas od zdiagnozowania awarii przez system monitoringu do momentu jej lokalizacji i naprawy, a tym samym ograniczy ilość traconej wody.

## 6.1. System monitoringu sieci wodociągowej

### 6.1.1. Sektoryzacja sieci wodociągowej

Podstawowym elementem systemu monitoringu sieci wodociągowej będą punkty monitoringu stref kontroli przepływu (stref bilansowania, nazwanych DMA ( ang. District Metered Area). Punkty strefowe należy umieścić we wskazanych lokalizacjach zgodnie z paszportami stanowiącymi załącznik do niniejszego opracowania. Naturalnymi strefami DMA są istniejące i funkcjonujące hydrofornie zasilające sieć wodociągową w II° ciśnienia (druga strefa ciśnienia). Na pozostałej sieci I°, zostaną wydzielone obszary DMA z punktami strefowymi, które należy umieścić we wskazanych lokalizacjach zgodnie z paszportami stanowiącymi załącznik do niniejszego opracowania. Wykonawca zobligowany jest do zweryfikowania wskazanych punktów na wypadek okoliczności nieprzewidzianych na etapie opracowywania Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Każdy punkt powinien być wyposażony w:

- Pomiar natężenia przepływu – przepływomierz elektromagnetyczny kołnierzowy o dokładności pomiaru nie gorszej niż 1% dla prędkości wody od 0,2 m/s lub ultradźwiękowy o dokładności pomiaru nie gorszej niż 2% dla prędkości wody od 0,1 m/s w przewodzie wodociągowym.
  - dla średnic DN355 i mniejszych – przepływomierz kołnierzowy z zredukowaną średnicą (przewężenie o przekroju okrągłym lub prostokątnym, zapewniające wzrost prędkości medium w obszarze pomiarowym oraz maksymalizację stosunku sygnału do szumu dla małych prędkości przepływów); przy doborze przepływomierzy kołnierzowych dopuszcza się również stosowanie przewężeń pomiarowych, tj. odcinków o odpowiednio zmniejszonej średnicy, przy czym zastosowane przewężenie nie może generować strat ciśnienia przy przepływach maksymalnych powyżej 1 m s<sup>l</sup>. wody.
  - dla średnic DN400 i większych – bezinwazyjny przepływomierz ultradźwiękowy lub opcjonalnie przepływomierz elektromagnetyczny sztycowy (full profile averaging) po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego na etapie realizacji. Przepływomierze muszą mieć możliwość pomiaru przepływu medium w obu kierunkach. Zarówno przetwornik, jak i czujnik przepływomierza muszą spełniać wymagania określone w dalszej części opracowania tj. wykonanie obudowy czujnika/sond ultradźwiękowych o stopniu IP68 oraz komunikację protokołem cyfrowym w standardzie przemysłowym.

- Pomiar ciśnienia – przetworniki ciśnienia odporne na dwukrotne przekroczenie ciśnienia roboczego w wykonaniu IP68 z komunikacją cyfrową w standardzie przemysłowym.
- Przetworniki powinny spełniać wymagania określone w dalszej części opracowania. Dodatkowo, w każdym punkcie na odejściu do przetwornika ciśnienia należy zbudować manometr tarczowy (tarcza o średnicy nie mniejszej niż 150 mm). Przetwornik oraz manometr należy zbudować poprzez opaskę do nawiercenia z armaturą odcinającą.
- Kształtki oraz połączenia zgodne z wymaganiami określonymi w punkcie 13.1 - Wymagania ogólne.
- Układ telemetryczny w systemie GSM/GPRS (datalogger) oraz przetwornik przepływomierza zbudowany w specjalnej szafie sterowniczej z fundamentem posadowionym nad gruntem. Wymagania dla zasilania elektrycznego układów sterowania i szafy transmisji danych określone zostały w dalszej części opracowania.

Zarówno układ pomiaru przepływu (czujnik lub sondy pomiarowe) jak i przetworniki ciśnienia umieszczone zostaną w komorach wodociągowych. Dostarczenie i zabudowa wszystkich komór wodociągowych pod zabudowę urządzeń pomiarowych, oznaczonych w dalszej części opracowania jako „Projektowane” pozostaje po stronie Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie. Przewiduje się obecnie, że nowe komory będą wykonane z kręgów betonowych o średnicy DN1200 lub DN1500, w zależności od średnicy przewodu wodociągowego. Zamawiający przewiduje zabudowę komór o średnicy nie mniejszej niż 1200 mm. Część punktów umieszczona będzie z kolei w już istniejących komorach.

Dla punktów strefowych zasilanych z energetyki zawodowej należy zastosować zestawy przyłączeniowo-licznikowe wg wymagań ZE oraz osobną szafę sterowniczą dla przetworników pomiarowych i modułów telemetrycznych. W przypadku punktów, których zasilanie sieciowe z energetyki zawodowej jest niemożliwe do uzyskania, należy zastosować zasilanie z miejskiego oświetlenia ulicznego z zasilaczem buforowym suchym akumulatorem typu AGM. Pojemność akumulatora 24V, winna pokryć energię do zasilania urządzeń pomiarowych przez minimum 36 godzin. Licznik energii, zasilacz oraz akumulator należy umieścić w osobnej szafce podobnie jak zestaw ZK/ZL.

W pozostałych przypadkach należy budować system pozyskiwania energii z OZE (panel fotowoltaiczny lub turbina wiatrowa). Urządzenia zamontowane na powierzchni ziemi powinny być zabezpieczone przed zniszczeniem (wewnętrzna instalacja alarmowa w szafach telemetrycznych) oraz szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych – szafa powinna być wentylowana. Niezbędne jest zabezpieczenie ciągłej pracy teledyktacji, przepływomierza, przetworników ciśnienia oraz sond pomiaru poziomu przez min 36 godzin. Podtrzymanie zasilania ma być utrzymane akumulatorem 24V (zasilacz wraz z akumulatorem) w przypadku braku zasilania z w/w sieci elektrycznej, który należy dodatkowo zabezpieczyć przed przemarzaniem.

Zdecydowano się na podział sieci wodociągowej MPWiK w Rzeszowie na 70 stref DMA, w tym 31 stref stanowią hydrofornie jako strefy ciśnienia II°. Średnia długość sieci wodociągowej magistralnej i rozdzielczej w strefie wynosi 12 km (bez przyłączy). Średnia długość aktywów wodociągowych w strefie, wliczając przyłącza, wynosi 20,4 km. Do wyznaczenia stref niezbędne jest zbudowanie wszystkich punktów wykazanych w poniższej tabeli. Po wykonaniu modelu hydraulicznego, będzie możliwe wskazanie tzw. punktu charakterystycznego (referencyjnego) strefy, który będzie odzwierciedlał średnie ciśnienie w strefie. Informacja o charakterystycznym oraz



minimalnym ciśnieniu w strefie będzie wykorzystana do sterowania pracą pomp, w tym również do nocnego obniżenia ciśnienia i sterowania proporcjonalnego. Celem podzielenia sieci wodociągowej na odpowiednie strefy należy zbudować 96 punktów monitoringu sieci wodociągowej oraz dołączyć do nich istniejące Węzły Pomiarowe (zgodnie z kolejnym podpunktem):

- 76 szt. – Punkty określone symbolem „P” – Punkty strefowe stanowiące granicę pomiędzy poszczególnymi strefami, zgodnie z załączoną mapą.
- 20 szt. – Punkty określone symbolem „WP” od numeru WP27 do WP46 – nowe węzły pomiarowe stanowiące dodatkową informację o przepływach i ciśnieniu wewnątrz strefy, w której się znajdują.
- 24 szt. – Punkty określone symbolem „WP” od numeru WP01 do WP26 – istniejące węzły pomiarowe przeznaczone do modernizacji i włączenia do systemu monitoringu, zgodnie z punktem 6.2 niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Wszystkie Punkty Strefowe oraz nowe Węzły Pomiarowe zostaną umieszczone w istniejących komorach wodociągowych. W tym celu przed rozpoczęciem niniejszego Kontraktu Zamawiający wybuduje około 60 nowych komór wodociągowych o średnicy 1200 lub 1500 mm.

Sugerowana średnica przepływomierza może zostać zmieniona przez Wykonawcę pod warunkiem udowodnienia celowości takiego zabiegu. Ze względu na spodziewaną prędkość przepływu w granicach 0.1 m/s, dla niżej wymienionych strefowych punktów pomiarowych przy zastosowaniu pomiaru metodą ultradźwiękową, należy zwiększyć dokładność pomiarową. Dokładność należy zwiększyć przez zainstalowanie dodatkowej pary sond ultradźwiękowych w zestawie przepływomierza ultradźwiękowego bezinwazyjnego lub poprzez zastosowanie dla punktów strefowych innej metody pomiarowej gwarantującej uzyskanie analogicznej dokładności jak dla metody ultradźwiękowej - przepływomierz elektromagnetyczny sztycowy (full profile averaging) po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego na etapie realizacji.

- P18- DN600mm, przy Alejach Wyzwolenia, działka nr: 375/194,
- P34- DN600mm, przy Armii Krajowej, działka nr: 103,
- P36- DN400mm, przy ul Krakowskiej, działka nr: 725/36,
- P37- DN400mm, przy ul Morgowej, działka nr: 1472/2,
- P47- DN800mm, przy Alejach Wyzwolenia, działka nr: 253/5,
- P54- DN1200mm, przy Żołnierzy Dywizji Piechoty, działka nr: 2623/2,
- P55- DN1000mm, przy ul Starnawskiej, działka nr: 1706/2,
- P56- DN800mm, przy ul Krakowskiej, działka nr: 725/16,

Zamawiający przewiduje zabudowę następującej ilości przepływomierzy:

**Tabela 1.** Zestawienie przewidzianych do zabudowy przepływomierzy według sugerowanych przez Zamawiającego średnic.

Typ	Średnica [mm]	Ilość [szt.]
Kołnierzo wy	80	8
	100	10
	150	17

	200	15
	353	3
	355	1
Ultradźwiękowy (bezinwazyjny)	400	19
	450	5
	500	9
	600	5
	800	2
	1000	1
	1200	1

### 6.1.2. Zabudowa Punktów strefowych

Każdy Punkt Strefowy powinien być wykonany zgodnie z wytycznymi określonymi w punkcie 6.1.1 i włączony do systemu nadrzędnego.

Szczegóły dotyczące lokalizacji, istniejącego uzbrojenia terenu, a także sposobu zasilania itp. Zostały umieszczone w paszportach Punktów Strefowych stanowiących załącznik do niniejszego opracowania.

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie przeznaczonych do wybudowania punktów monitoringu sieci wodociągowej. W kolumnach „przepływ” oraz „ciśnienie” wskazano, jakie pomiary powinny być umieszczone w ramach danego punktu. W kolumnie „Status komory” wskazano, które komory już istnieją, a które Zamawiający przewiduje dostarczyć przed rozpoczęciem niniejszego Kontraktu; kolumna „komora” informuje o średnicy komory wykonanej przez Zamawiającego.

**UWAGA:** Punkty strefowe określone symbolem „**P04, P10, P11, P12, P21, P39, P51**” w związku z brakiem technicznej możliwości wykonania w nich studni pomiarowych nie zostały wykonane. Na załączonych paszportach i zestawieniach tabelarycznych punkty strefowe nieprzewidziane do realizacji zostały przekreślone.

Jednocześnie wykonane zostały dodatkowe studnie pomiarowe dopisane do paszportów i ujęte w zestawieniu tabelarycznym z numerami: **P77, P78, P79, P80 i P81**.

Do realizacji pozostaje 74 „punktów pomiarowych P”.

**W związku z uzyskaniem przez MPWiK Sp. z o.o. z PGE Dystrybucja S.A. oraz Miejskiego Zarządu Dróg w Rzeszowie wytycznych dotyczących podłączenia urządzeń pomiarowych do sieci oświetlenia ulicznego, wszystkie nowe lokalizacje, tj: P77, P78, P79, P80 i P81 wymagają rozeznania przez MPWiK z jakiego źródła (PGE S.A. czy MZD) mogą być zasilane. Po ich ustaleniu i uzyskaniu od właściciela sieci elektrycznej warunków zasilania, MPWiK Sp. z o.o. przekaże je Wykonawcy.**

**Tabela 2.** Zestawienie przewidzianych do zabudowy Punktów Strefowych.

Lp.	Adres	nr działki	Obręb	Średnica wodoc.	Sugerowana średnica przepływomierza	Przepływ	Ciśnienie	Komora	Status komory	Zasilanie	Opis
P01	Zwiężczycka 17	1855/2	0223	250	200	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P02	Wojtyły 303	100/1	0224	110	80	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P03	Sikorskiego 116	3066	0209	200	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub słupa	Pas drogowy, chodnik
P04	Sikorskiego 10	3066	0209	100	80	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, droga wewnętrzna
P05	Sikorskiego 13	3066	0209	225	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Punkt w pobliżu skrzyżowania ul. Nowowiejskiej i Sikorskiego
P06	Nowowiejska 7/4	354/2	0210	200	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P07	Nowowiejska 37	121/13	0210	150	100	TAK	TAK	-	Wykonana	Sieciowe, z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P08	Strażacka 11	1022/5	0210	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P09	Jachowicza	1528	0211	100	80	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Teren zielony
P10	Kwiatkowskiego 135	1081/58	0211	150	100	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P11	Sikorskiego 3A	3066	0209	225	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, droga wewnętrzna
P12	Zimowit 2/5	1323/2	0209	200	150	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, droga wewnętrzna, trawnik
P13	Sikorskiego	1323/2	0209	225	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P14	Rejtana 51	4/14	0208	160	100	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze, przy przejściu dla pieszych
P15	Mieszka I 50	370/1	0208	225	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze, przy przejściu dla pieszych

Lp.	Adres	nr działki	Obręb	Średnica wodoc.	Sugerowana średnica przepływomierza	Przepływ	Ciśnienie	Komora	Status komory	Zasilanie	Opis
P16	Al. Niepodległości 2/1	654/6	0208	225	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P17	Spółdzielcza 5	663/3	0217	250	200	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze lub chodnik
P18	Al. Wyzwolenia 2	375/194	0213	600	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Teren zielony
P19	Rzecha 4	721	0217	225	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze
P20	Ciepłownicza	866	0217	250	200	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P21	<del>Strażacka 9</del>	<del>1344</del>	<del>0211</del>	<del>160</del>	<del>100</del>	<del>TAK</del>	<del>TAK</del>	<del>1200</del>	<del>Wykonana</del>	<del>Sieciowe, z pobliskiej latarni</del>	<del>Pas drogowy, pobocze lub teren zielony</del>
P22	Podmiejska 8E	1136	0210	110	80	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P23	Strażacka 11	1022/6	0210	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P24	Kwiatkowskiego 94I	1592/3	0211	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Teren zielony
P25	Al. Powstańców Warszawy	357/19	0211	450	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P26	Al. Powstańców Warszawy	1092/2	0211	500	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub chodnik
P27	Al. Powstańców Warszawy	4/13	0208	353	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub chodnik
P28	Konopnickiej 7	317/1	0207	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Teren Wojskowej Komendy uzupełnień, brak mapy zasadniczej
P29	Kopisto 5	553/5	0208	225	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze
P30	Kopisto 2	553/5	0208	500	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P31	Rejtana 2A	4/14	0208	353	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony

Lp.	Adres	nr działki	Obręb	Średnica wodoc.	Sugerowana średnica przepływomierza	Przepływ	Ciśnienie	Komora	Status komory	Zasilanie	Opis
P32	Al. Armii Krajowej	103	0219	315	200	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P33	Al. Armii Krajowej	103	0219	315	200	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P34	Al. Armii Krajowej	103	0219	600	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P35	Lwowska	3/37	0208	355	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze, przejście dla pieszych, chodnik
P36	Krakowska 1	725/36	0213	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy
P37	Morgowa	1472/2	0218	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub chodnik
P38	Witosa	408/33	0214	500	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pełni funkcję węzła pomiarowego, pas drogowy, pobocze lub teren zielony
P39	Batorego 28	393/1	0207	315	200	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Na terenie posesji
P40	Sondeja 2	557/1	0207	300	200	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub chodnik
P41	Trembackiego	2741/57	0216	150	100	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Teren zielony
P42	Ciepłownicza 3	1043	0217	450	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Teren zielony
P43	Witosa 15A	339/2	0214	225	150	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	W pobliżu hydroforni H26 - Witosa
P44	Wetlińska	325/1	0211	450	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub chodnik
P45	Podkarpacka	1275/1	0223	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Teren zielony
P46	SUW Zwiężczyca	1758/14	0223	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z przewodów podziemnych	Teren SUW, w pobliżu zbiorników

Lp.	Adres	nr działki	Obręb	Średnica wodoc.	Sugerowana średnica przepływomierza	Przepływ	Ciśnienie	Komora	Status komory	Zasilanie	Opis
P47	Al. Wyzwolenia	253/5	0213	800	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub chodnik, ścieżka rowerowa
P48	Warszawska	1082/2	0216	500	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Na granicy pasa drogowego
P49	Zielone Wzgórze	4690/2	0222	110	80	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	W bezpośrednim sąsiedztwie zbiorników OW18,H29 – Leśne Wzgórze
P50	Al. Wyzwolenia	487/7	0213	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa punktu w poboczu drogi, trawnik
P51	Sikorskiego 11	3066	0209	225	150	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze lub chodnik
P52	Technologiczna	5940/2	0222	315	200	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z przewodów podziemnych	W bezpośrednim sąsiedztwie zbiorników
P53	Wetlińska	1368/17	0223	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	W pobliżu ul. Wetlińskiej, zabudowa punktu na terenie działki
P54	9 Dywizji Piechoty	2623/2	0212	1200	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	W bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego 9 Dywizji Piechoty
P55	Staroniwska	1706/2	0212	1000	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z przewodów podziemnych	W bezpośrednim sąsiedztwie hydroforni H24 - Staroniwska
P56	Krakowska 16	725/16	0213	800	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Teren zielony/park
P57	Podkarpacka	1290/1	0223	450	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	W pobliżu drogi gruntowej
P58	Zbyszewskiego	91/10	0214	600	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	W bezpośrednim sąsiedztwie zbiorników OW02 - os. Krakowska (1,2,3)
P59	Zbyszewskiego	91/10	0214	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	W bezpośrednim sąsiedztwie zbiorników OW02 - os. Krakowska (1,2,3)
P60	Langiewicza 29	1535/1	0207	160	100	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze, przejście dla pieszych

Lp.	Adres	nr działki	Obręb	Średnica wodoc.	Sugerowana średnica przepływowierza	Przepływ	Ciśnienie	Komora	Status komory	Zasilanie	Opis
P61	Dąbrowskiego 31	1515/29	0207	160	100	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa punktu w poboczu drogi, trawnik
P62	Dąbrowskiego 31	1515/29	0207	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa punktu w poboczu drogi, trawnik
P63	Pola 13	1571/29	0207	200	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze, przejście dla pieszych
P64	Hetmańska	1454/16	0207	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze, przejście dla pieszych
P65	Krakowska 2	897	0215	225	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa punktu w poboczu drogi, w sąsiedztwie nieczynny przewód
P66	Krakowska 20	1150/5	0213	90	80	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Na terenie parkingu
P67	Krakowska	725/32	0213	160	100	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa punktu w poboczu drogi, trawnik
P68	Krakowska	725/32	0213	300	200	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa punktu w poboczu drogi lokalnej
P69	Krakowska 6	725/36	0213	160	100	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa punktu w poboczu drogi, trawnik
P70	Niemierskiego 96	94/11	0219	280	200	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Na terenie parkingu
P71	Polna 7A	524	0218	110	80	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Na terenie posesji
P72	Zienitowa	56/34	0219	160	100	TAK	TAK	-	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa punktu w poboczu drogi lokalnej, parking
P73	Al. Niepodległości 28	943/8	0208	110	80	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa punktu w poboczu drogi
P74	Kopisto	553/24	0208	250	200	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa punktu w poboczu drogi, trawnik
P75	Lwowska	3/37	0208	353	250	TAK	TAK	1500	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	Pas drogowy, pobocze, przejście dla pieszych, chodnik

Lp.	Adres	nr działki	Obręb	Średnica wodoc.	Sugerowana średnica przepływomierza	Przepływ	Ciśnienie	Komora	Status komory	Zasilanie	Opis
P76	Zwiężczycka 36	1758/14	0223	250	200	TAK	TAK	1200	Wykonana	Sieciowe, z pobliskiej latarni lub z przewodów podziemnych	Zabudowa na terenie SUW Zwiężczyca
P77	Łukasiewiczza 3 Tulipanowa	1206/1	0209	200	150	TAK	TAK	1200	Wykonana	W rozeznaniu przez MPWiK Sp. z o.o.	Na terenie posesji
P78	Cicha 9 Zwiężczyca	1608	0211	500	ultradźwiękowy/ sztycowy	TAK	TAK	1500	Wykonana	W rozeznaniu przez MPWiK Sp. z o.o.	Na terenie posesji
P79	Lwowska 5-1/6 Rejtana	3/27	0208	160	100	TAK	TAK	1200	Wykonana	W rozeznaniu przez MPWiK Sp. z o.o.	W pasie drogowym
P80	Podmiejska 8e Biała	1136	0210	100	100	TAK	TAK	1200	Wykonana	W rozeznaniu przez MPWiK Sp. z o.o.	W pasie drogowym
P81	Polna 15 Śródmieście	1551/7	0207	150	100	TAK	TAK	1200	Wykonana	W rozeznaniu przez MPWiK Sp. z o.o.	Na terenie posesji



### 6.1.3. Zabudowa nowych Węzłów Pomiarowych

Każdy nowy Węzeł Pomiarowy powinien być wykonany zgodnie z wytycznymi określonymi w punkcie 6.1.1. i włączony do systemu nadrzędnego.

Szczegóły dotyczące lokalizacji, istniejącego uzbrojenia terenu, a także sposobu zasilania itp. Zostały umieszczone w paszportach nowych Węzłów Pomiarowych stanowiących załącznik do niniejszego opracowania. W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie przeznaczonych do wybudowania wewnątrzstrefowych punktów monitoringu sieci wodociągowej. W kolumnach „przepływ” oraz „ciśnienie” wskazano, jakie pomiary powinny być umieszczone w ramach danego punktu. W kolumnie „Status komory” wskazano, które komory już istnieją, a które Zamawiający przewiduje dostarczyć przed rozpoczęciem niniejszego Kontraktu; kolumna „komora” informuje o średnicy komory przewidzianej do dostarczenia przez Zamawiającego.

**Tabela 3.** Zestawienie przewidzianych do zabudowy nowych Węzłów Pomiarowych

Lp.	Adres	nr działki	Obręb	Średnica przewodu	Sugerowana średnica przepływomierza	Przepływ	Ciśnienie	Komora	Status komory	Zasilanie	Opis
WP27	Przemysłowa 12	2674	0212	300	200	TAK	TAK	1500	Projektowana	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	Teren zielony
WP28	Energetyczna 1	1541	0212	600	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	Teren zielony
WP29	Witosa 7	408/50	0214	250	150	TAK	TAK	1200	Projektowana	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	Pas drogowy, pobocze, trawnik
WP30	Wyspiańskiego 26	408/33	0214	250	150	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	
WP31	Lubelska 40	2270	0216	500	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	
WP32	Spółdzielcza 5	663/3	0217	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	Wspólna komora z P17
WP33	Batalionów Chłopskich 1A	1877/7	0207	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	
WP34	Dominikańska 25	1740/9	0207	600	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	Wspólna komora z WP35
WP35	Dominikańska 25	1740/9	0207	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	NIE	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	Wspólna komora z WP36
WP36	Dominikańska 25	1740/9	0207	500	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	NIE	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	W pobliżu WP35 i WP36
WP37	Dominikańska 23	1741/1	0207	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	

Lp.	Adres	nr działki	Obręb	Średnica przewodu	Sugerowana średnica przepływowierza	Przepływ	Ciśnienie	Komora	Status komory	Zasilanie	Opis
WP38	Al. Powstańców Warszawy 16	1775/29	0207	280	200	TAK	TAK	1500	Projektowana	Sieciowe, z pobliskiej latarni	
WP39	Hetmańska 42	1760/1	0207	450	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiej latarni	W pobliżu punktu P64
WP40	Al. Powstańców Warszawy	1092/2	0211	500	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	NIE	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	Wspólna komora z P26
WP41	Cicha 2	1146/2	0211	500	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	
WP42	Nowowiejska 39	1910	0210	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	
WP43	Strażacka 21A	567/2	0210	300	200	TAK	TAK	1500	Projektowana	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	
WP44	Seniorsa 5	1674/23	0208	500	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	-	Istniejąca	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	
WP45	Seniorsa 3	1658/11	0208	250	150	TAK	TAK	1200	Projektowana	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	
WP46	Sobieskiego 15	586/13	0207	400	ultradźwiękowy bezinwazyjny lub elektromagnetyczny	TAK	TAK	1500	Projektowana	Sieciowe, z pobliskiego słupa lub z przewodów podziemnych	

## 6.2. Włączenie istniejących węzłów pomiarowych do systemu monitoringu sieci wodociągowej

Monitoring sieci wodociągowej w MPWiK w Rzeszowie prowadzony jest poprzez zbiór węzłów pomiarowych (WP), w których realizowany jest pomiar ciśnienia lub przepływu i ciśnienia. Obecnie wybudowanych jest 24 niezależnych punktów strefowych. WP07 nie został wybudowany i funkcjonuje jako „rezerwa”, z kolei WP09 zabudowany jest na hydroforni przy ul. Ćwiklińskiej (hydrofornia nr H08) – modernizacja tego obiektu ujęta została w ramach systemu monitoringu pracy hydroforni.

### Zakres robót dla istniejących Węzłów Pomiarowych

W ramach zadania Wykonawca wymieni istniejące szafy sterownicze wszystkich 24 niezależnych punktów strefowych. (WP01+WP02 oraz WP25+WP26 mają wspólne szafy, zatem szaf do wymiany jest 22). Dodatkowo, wspólną szafę punktów WP01 i WP02 należy przenieść z terenu prywatnej działki na pas drogowy. Każda nowa szafa powinna posiadać takie wyposażenie, jak dotychczas eksploatowane szafy, wykonane zgodnie z wymaganiami dla szaf sterowniczych punktów strefowych (obudowy, osprzęt elektryczny urządzenia rejestrująco – telemetryczne oraz podtrzymujące zasilanie). Zamawiający dopuszcza wykorzystanie istniejących urządzeń, o ile ich stan techniczny umożliwia długotrwałą pracę.

Zestawienie istniejącego monitoringu węzłów pomiarowych oraz obiektów wodociągowych wraz z opisem mierzonych parametrów przedstawiono w poniższej tabeli. W kolumnie Przepływomierz wskazano, czy w danym punkcie przewiduje się wymianę obecnie eksploatowanego przepływomierza, montaż nowego urządzenia pomiarowego, czy też nie przewiduje się żadnego montażu (wymiany).

Tabela 4. Zestawienie istniejących Węzłów Pomiarowych.

Lp.	nr węzła pomiarowego	Lokalizacja	Aktualnie Mierzone parametry	Komentarz	Przepływomierz
1	WP01	ul. Łukasiewicza 41	ciśnienie przepływ	- Uszkodzony przepływomierz - <b>Szafa na terenie prywatnym, należy przenieść poza teren prywatny.</b> - Szafa sterownicza wspólna z punktem WP02, - dz. nr 3066 i 1207 (209 Zalesie)	Wymiana istniejącego DN150
2	WP02	ul. Łukasiewicza 41	ciśnienie przepływ	- Uszkodzony przepływomierz - Szafa sterownicza wspólna z punktem WP01 - dz. nr 3066 i 1207 (209 Zalesie)	Wymiana istniejącego DN150
3	WP03	ul. Sikorskiego 63 (lewa strona)	ciśnienie przepływ	- Uszkodzony przepływomierz - Uszkodzone przetworniki ciśnienia - Węzeł w chodniku, szafa przy płocie - Zamontowane są przetworniki ciśnienia bezwzględne - dz. nr 2844/1 i 2844/2 (209 Zalesie)	Wymiana istniejącego DN150
4	WP04	ul. Sikorskiego 166 (prawa strona)	ciśnienie	- Punkt na terenie prywatnym, szafa przy skarpie, poza prywatną działką	Montaż DN80

Lp.	nr węzła pomiarowego	Lokalizacja	Aktualnie Mierzone parametry	Komentarz	Przeptywomierz
				- Miejsce na UPS (zdemontowano podczas inwentaryzacji) - dz. nr 1662/1, 1662/3 (210 Biała)	
5	WP05	ul. Kiepury 73B	ciśnienie przepływ	- Punkt na terenie prywatnym - dz. nr 2419/1 (209 Zalesie)	Istniejący DN80
6	WP06	ul. Krokusowa (aktualnie ul. Magnolii 5)	ciśnienie	- Zamontowany jest przetwornik ciśnienia bezwzględnego - dz. nr 424/19 (209 Zalesie)	Montaż DN100
7	WP07		-	Niewykonany - rezerwa	-
8	WP08	ul. Zelwerowicza 44	ciśnienie	- Uszkodzona karta SIM - Szafa na terenie prywatnym, punkt obok płotu, - dz. nr 2915/3, 2916/4 (209 Zalesie)	Montaż DN80
9	WP09	ul. Ćwiklińskiej 2d	ciśnienie	- Punkt ujęty w systemie monitoringu pompowni H08	-
10	WP10	ul. Gościnna 1	ciśnienie przepływ	- Punkt i szafa sterownicza na terenie prywatnym - Punkt w pobliżu rzeki Strug -d z. nr 1691 (210 Biała)	Istniejący DN80
11	WP11	ul. Kwiatkowskiego 139	ciśnienie przepływ	- Punkt na parkingu sklepu, szafa obok chodnika. - dz. nr 1081/63, 1081/108 (211 Zwiężczyca)	Istniejący DN100
12	WP12	ul. Księżycowa 1	ciśnienie przepływ	- Punkt oraz szafa w terenie zielonym, poza drogą. - Uszkodzona karta SIM - dz. nr 781 (217 Pobitno)	Wymiana istniejącego DN80
13	WP13	ul. Rzecha	ciśnienie przepływ	- Uszkodzony przepływomierz - Punkt i szafa sterownicza w chodniku, obok przystanku - dz. nr 721 (217 Pobitno)	Wymiana istniejącego DN100
14	WP14	ul. Leszka Czarnego	ciśnienie przepływ	- Uszkodzony przepływomierz - Uszkodzona karta SIM - Szafa sterownicza przy ścianie stacji trafo, punkt w chodniku - dz. nr 64/19, 64/20, 231, 431/1, 431/2, (219 Wilkowyja pld)	Wymiana istniejącego DN200
15	WP15	ul. Beskidzka	ciśnienie przepływ	- Uszkodzony przepływomierz - dz. nr 671 (223 Zwiężczyca II), -dz. Nr 119/2	Wymiana istniejącego DN200

Lp.	nr węzła pomiarowego	Lokalizacja	Aktualnie Mierzone parametry	Komentarz	Przeptywomierz
16	WP16	ul. Al. Żołnierzy WP	ciśnienie przepływ	- Punkt i szafa sterownicza w terenie zielonym - Przeptywomierz w złym stanie technicznym - dz. nr 1487/10 (218 Wilkowyja ptn)	Istniejący DN100
17	WP17	Auchan-Krasne	ciśnienie	- Punkt i szafa sterownicza w terenie zielonym, poza drogą - W komorze wodomierz przemysłowy - Brak akumulatora w zasilaczu - dz. nr 2862/24 (Krasne)	Punkt sprzedażowy
18	WP18	ul. Owocowa	-	-Węzeł zostanie zrealizowany w ramach Punktów Sprzedaży Wody SW07 - dz. nr 122/2 (216 Staromieście)	Punkt sprzedażowy
19	WP19	ul. Jana Pawła II 263	ciśnienie	- Punkt i szafa sterownicza na terenie prywatnym - Punkt na końcówce sieci: montaż przepływomierza nie jest celowa - dz. nr 1110/4 (225 Budziwój)	-
20	WP20	ul. Krakowska 382	ciśnienie	- Punkt w drodze dojazdowej, szafa przy płocie. - dz. nr 259/1 (222 Przybyszówka II)	Montaż DN100
21	WP21	ul. Lubelska 54	ciśnienie	- Końcówka sieci: brak możliwości zabudowy przepływomierza Dz. nr 2026 (216 Staromieście)	-
22	WP22	ul. Potockiego	ciśnienie	- Punkt i szafa sterownicza w terenie zielonym, poza drogą - Końcówka sieci Dz. 1003/4 (220 Załęże)	-
23	WP23	ul. Rocha 293	ciśnienie	- Uszkodzona karta SIM - dz. nr 2062/2 (221 Słocina)	Montaż DN100
24	WP24	ul. Walentego	ciśnienie	- Uszkodzona karta SIM - dz. nr 2187/4 (221 Słocina)	Montaż DN100
25	WP25	ul. Morgowa I	ciśnienie przepływ	- Wspólna szafa z WP26 - dz. nr 1472/2, 1473/2 (218 Wilkowyja ptn.)	Istniejący DN150
26	WP26	ul. Morgowa II	ciśnienie przepływ	- Wspólna szafa z WP25 - dz. nr 1472/2, 1473/2 (218 Wilkowyja ptn.)	Istniejący DN150

łącznie przewiduje się:

- Montaż **6 nowych przepływomierzy elektromagnetycznych** w istniejących komorach Węzłów Pomiarowych – tam, gdzie obecnie realizowany jest jedynie pomiar ciśnienia, a nie jest to końcówka sieci (z wyjątkiem WP17),
- Wymianę **8 przepływomierzy elektromagnetycznych** w miejsce obecnie wyeksploatowanych, uszkodzonych urządzeń,
- Wymianę **każdego uszkodzonego przetwornika ciśnienia** we wszystkich niezależnych Węzłach Pomiarowych (Wymianę przetwornika dla WP09 – ul. Ćwiklińskiej, należy przewidzieć w ramach rozbudowy systemu monitoringu pracy hydroforni).
- Wymianę **22 szaf sterowniczych** na wszystkich Węzłach Pomiarowych w miejsce dotychczas eksploatowanych szafek. Wyjątkiem jest przeniesienie szafy sterowniczej węzłów pomiarowych WP01 i WP02 (wspólnej) z terenu prywatnego.
- Wdrożenie wymienionych oraz dodanych urządzeń do układu telemetrycznego i skomunikowanie z systemem nadrzędnym.

**Opis istniejącego wyposażenia Węzłów Pomiarowych umieszczony został w Załączniku do niniejszego opracowania „Inwentaryzacja obiektów istniejących”.**

### 6.3. System monitoringu zasilania sieci wodociągowej

#### 6.3.1. Ogólny zakres robót dla istniejących Obiektów Wodociągowych

Przewiduje się rozbudowę systemu monitoringu zasilania sieci wodociągowej w kontekście Zakładu Uzdatniania Wody oraz zbiorników terenowych. Obecnie MPWiK zasila sieć poprzez układ dwóch Zakładów Uzdatniania Wody: Zwięczyca I oraz Zwięczyca II. W skład systemu zasilania sieci wodociągowej MPWiK w Rzeszowie wchodzi ponadto kilkanaście zbiorników wyrównawczych wody czystej. Część punktów zasilania jest uzbrojona w monitoring (przepływu, ciśnienia, poziomu wody w zbiornikach). W poniższej tabeli przedstawiono mierzone parametry na obiektach wodociągowych (numeracja OW zgodna z numeracją Zamawiającego). Do obiektów wodociągowych włączono pomiar ciśnienia w budynku pogotowia siedziby MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie przy ul. Naruszewicza 18, gdzie realizowany jest stały pomiar ciśnienia.

**Tabela 5.** Zestawienie mierzonych parametrów na obiektach wodociągowych.

Lp.	Nr obiektu wodociągowego	Nazwa obiektu	Mierzone parametry
1.	OW1	ZUW I – ZUW II Os. Zwięczyca	Ciśnienie wyjściowe na magistralach: „0,1,2,3 i Boguchwała
2.	OW2	Zbiorniki retencyjne os. Krakowska - Południe	Z1-Z7 – poziom wody w zbiornikach, Pomiar przepływu w zbiornikach Z6-Z7 do wymiany
3.	OW3	Zbiorniki retencyjne Os. Pobitno	Z1, Z2 – poziom wody w zbiornikach
4.	OW6	Zbiorniki i pompownia Os. Słocina – Roch	Poziom wody Pomiar ciśnienia Pomiar przepływu - wodomierz
5.	OW7	Hydrofornia, studnia i Zbiornik Os. Słocina „Dół”	Poziom wody Pomiar ciśnienia Pomiar przepływu - wodomierz

6.	OW10	Pogotowie MPWiK – biurowiec ul. Naruszewicza 18	P1 – ciśnienie strefy „I”
7.	OW17 <sup>1</sup>	Hydrofornia i Zbiorniki Strefa Dworzysko (ul. Technologiczna)	Poziomy + przepływ i ciśnienie
8.	OW18	Hydrofornia i zbiornik Leśne Wzgórze	Brak pomiaru przepływu
9.	OW19	Zbiorniki retencyjne Matysówka	Do wykorzystania pomiary poziomu

Obiekty wodociągowe o symbolach OW4-5, OW8-9, OW11-16 nie zostały umieszczone w powyższej tabeli, gdyż są to istniejące hydrofornie i zostały ujęte w ramach rozbudowy systemu monitoringu hydroforni.

Każdy zbiornik oraz Zakład Uzdatniania Wody (wszystkie ujęte w tabeli obiekty wodociągowe z wyjątkiem OW10) powinny zostać wyposażone w system monitoringu pozwalający na zdalne sterowanie pracą. W ramach systemu przewiduje się, że każdy z obiektów należy wyposażać:

- Pomiar przepływu: Pomiar przepływu poprzez przepływomierz elektromagnetyczny (z dedykowanym przewężeniem w czujniku) lub ultradźwiękowy. Wymaga się aby dokładność pomiaru dla przepływomierzy elektromagnetycznych nie była gorsza od 1% przy prędkości 0,2m/s a dla ultradźwiękowego 2% przy prędkości 0,1m/s. Przepływomierz powinien dokonywać pomiaru zarówno na przewodach zasilających obiekty i na przewodach wyjściowych (zasilaniu i powrocie) z obiektów do sieci wodociągowej. Jeśli dany Obiekt Wodociągowy posiada już pomiar przepływu, należy go włączyć do projektowanego systemu nadrzędnego bez wymiany urządzenia.
- Pomiar ciśnienia: Pomiar ciśnienia poprzez przetworniki ciśnienia. Przetwornik powinien dokonywać pomiaru zarówno na przewodach zasilających obiekty, jak i na przewodach wyjściowych z obiektów do sieci wodociągowej. Jeśli dany Obiekt Wodociągowy posiada już pomiar ciśnienia, należy go włączyć do projektowanego systemu nadrzędnego.
- Możliwość zdalnego sterowania pracą zbiorników (dotyczy OW3): sterowanie zasilaniem zbiorników oraz zasilaniem sieci ze zbiorników poprzez montaż zasuw lub przepustnic wyposażonych w napędy elektromechaniczne umożliwiające zdalne otwieranie i zamykanie (o ile dotychczas ich nie ma). Jeśli obecnie eksploatowane zbiorniki nie posiadają systemu zdalnego sterowania, należy je uzbroić w szafy sterujące z aparaturą do zdalnego otwierania i zamykania zasuw na rurociągach zasilających i odpływowych. W przypadku istnienia napędów elektromechanicznych należy je włączyć do systemu nadrzędnego.
- Uzupelnienie monitoringu poziomu wody – pomiar poziomu wody poprzez sondy hydrostatyczne, o ile zbiornik nie posiada systemu pomiaru poziomu cieczy umożliwiającego włączenie go do nadrzędnego systemu monitoringu sieci wodociągowej.
- Pomiar jakości wody: Pomiar parametrów jakościowych uzdatnionej wody wprowadzanej do sieci za pomocą odpowiedniego panelu pomiarowego. Przewiduje się analizę następujących parametrów: mętność, zawartość chloru wolnego, odczyn pH oraz

<sup>1</sup> Hydrofornia Dworzysko wraz ze zbiornikami to nowy obiekt wodociągowy jeszcze nie wprowadzony do użytkowania. W związku z powyższym nadano mu numer OW17



przewodności wody. Pomiar jakości wody należy włączyć do nadrzędnego systemu monitoringu sieci wodociągowej. Ponadto monitoring instalacji do dezynfekcji wody.

- Monitoring dozowania dezynfektantów – Na zbiornikach retencyjnych OW02 os. Krakowska-Południe, a także OW03 os. Pobitno znajdują się prowizoryczne instalacje dozowania środków dezynfekujących. Przy czym ustawianie dawki oraz załączanie pompki dawkującej odbywa się w trybie ręcznym bezpośrednim. Instalację dozowania, w wymienionych obiektach należy uzupełnić o niezbędne elementy sterowania i włączyć do układu zdalnego monitoringu pracy zbiorników.
- Pomiar ilości chwilowej wstrzykiwanego dezynfektanta oraz pomiar totalizacyjny wykonać na podstawie pomiaru przepływomierzem elektromagnetycznym (DN8mm) . Dostawa, montaż i uruchomienie przepływomierza DN8 jest częścią niniejszego zadania.

### 6.3.2. Opis istniejących Obiektów Wodociągowych oraz planowany zakres robót.

Poza poniższym opisem i planowanym zakresem robót, dla każdego obiektu wodociągowego dołączono dokumentację zdjęciową, a także wskazano lokalizację na mapie. Dane te zostały umieszczone w Załączniku do niniejszego opracowania: „Inwentaryzacja obiektów istniejących”.

#### 1) OW01 – ZUW I – ZUW II os. Zwiężczyca

W ramach rozbudowy monitoringu Zakładu Uzdatniania Wody w Zwiężczyca przewiduje się wykorzystanie przez powielenie (pobranie) sygnałów istniejących w Centralnej Dyspozytorni ZUW. Przewiduje się następujące działania:

- włączenie do systemu pomiaru ciśnienia za pompowniami II<sup>o</sup> na terenie ZUW I i ZUW II – istniejące pomiary.
- włączenie do systemu pomiaru ciśnienia przed i za pompownią „Boguchwała” – istniejące pomiary
- Pomiar ciśnienia i przepływu na wszystkich 5 magistralach opuszczających ZUW: 0, 1, 2, 3 oraz „Boguchwała”: pomiar przepływu dla Magistral 0, 1, 2 i 3 realizowany jest w ramach ZUW. Natomiast, dodatkowo należy wykonać pomiar przepływu w przewiązce DN400 z magistrali „0” (1200mm) do magistrali „3” (400mm). W tym celu na przewiązce DN400 przy skrzyżowaniu z magistralą 0, została wybudowana studnia z kręgów o średnicy 1500. Zasilanie przetwornika ciśnienia i przepływomierza przewiązki (zasuwa nr 39) należy zapewnić z sąsiadującej szafy sterowniczej (około 25m) zasuwy nr 40 magistrali „0”.
- Pomiary ciśnienia i przepływu na wszystkich 5 magistralach opuszczających ZUW: 0, 1, 2, 3 oraz „Boguchwała” należy pozyskać z serwera Centralnej Dyspozytorni ZUW.
- Odgańlenie od magistrali nr 3 (wykonanie odrębnym zadaniem). W nowo wybudowanej komorze będzie następował rozdział magistrali na dwa przewody, w związku z czym zabudowane zostaną 2 przepływomierze, a także dwa przetworniki ciśnienia. Pomiar ciśnienia i przepływu będzie wykonany odrębnym zadaniem. Należy jedynie przewidzieć rejestrator telemetryczny zabudowany w odrębnej szafie pomiarowo-telemetrycznej.
- Przewiduje się, że nowe dane wynikające z rozbudowy monitoringu powinny być dostarczone do Głównej Stacji Dyspozytorskiej MPWiK (Dyrekcja), a dane związane z sterowaniem zasuw zbiorników do Stacji Dyspozytorskiej ZUW po sieci GSM/GPRS. Dotychczasową radiową transmisję danych (modemy MR400) zbiorniki Krakowska-Południe oraz zbiorniki os. Pobitno

należy zastąpić urządzeniami do transmisji po sieci GSM/GPRS. Zamawiający w ramach rozbudowy monitoringu ZUW wykona we własnym zakresie modyfikacji oprogramowania własnych sterowników, we współpracy z Wykonawcą na etapie uruchomienia (z wyłączeniem sterownika firmy SAIA do komunikacji radiowej). W 2017 roku została zmodernizowana (wydzielona) stacja operatorska monitorująca pracę zespołu zbiorników retencyjnych wody uzdatnionej os. Krakowska-Południe (Obiekt OW02) w dyspozytorni Zakładu Uzdatniania Wody w Zwiężycy oraz zbiorników os. Pobitno i os. Słocina - Roch. Do istniejącego monitoringu poziomów wody zbiorników os. Krakowska - Południe w zbiornikach o nr 1,2,3 oraz 4 i 5 dodano zdalne sterowanie zasuwami, pomiar przepływu. Instalacja jest na gwarancji wykonawcy – P.H.U. Elstar, ul. Połonińska 7, 35-083 Rzeszów. Zadaniem Wykonawcy tego zadania będzie uzgodnienie sposobu, zakresu itp. modyfikacji oprogramowania wizualizacyjnego i sterownika SAIA PCD3 na potrzeby łączności w systemie GSM/GPRS. Obecny system sterowania i monitorowania zbiorników retencyjnych w Zakładzie Uzdatniania Wody na wydzielonej stacji operatorskiej umieszczonej w Centralnej Dyspozytorni, pozwala jedynie na zdalną obsługę zasuw zbiorników 1,2,3 i 4,5 w obiekcie o nazwie OW02, lecz w transmisji radiowej. Do projektowanego systemu monitoringu oraz wizualizacji należy włączyć istniejącą informację o poziomie wody w rzece Wisłok w rejonie ujęcia wody powierzchniowej wykorzystując istniejący pomiar.

## **2) OW02 – Zbiorniki retencyjne os. Krakowska – Południe**

Kompleks zbiorników na os. Krakowska- Południe opiera się na 7 zbiornikach wyrównawczych w trzech grupach. Każda grupa posiada odrębne pomieszczenia dla zasuw i szaf sterowniczych:

- Zbiorniki 1,2,3 – najstarsze, cylindryczne - zlokalizowane na północnym wschodzie;
- Zbiorniki 4,5 – środkowe, cylindryczne – zlokalizowane pomiędzy zbiornikami 1,2,3 oraz 6,7;
- Zbiorniki 6,7 – nowo wybudowane, w postaci labiryntu – zlokalizowane na południowym zachodzie.

Wszystkie zbiorniki znajdują się na wspólnym, wygrodzonym terenie. Sygnały o pracy wszystkich siedmiu zbiorników wysyłane są do dyspozytorni w Zakładzie Uzdatniania Wody w Zwiężycy. Obecnie zdalny monitoring obejmuje zdalne korzystanie z zasuw (wyposażonych w napędy, zb. 1,2,3 i 6,7), pomiar przepływu oraz dawkowanie dezynfektanta. Instalacja monitoringu znajduje się obecnie na gwarancji wykonawcy tamtego zadania (P.H.U. ELSTAR, ul. Połonińska 7, 35-083 Rzeszów). Obecnie, żadne zbiorniki nie posiadają zdalnego sterowania utrzymywaniem dawki chloru.

### **Zbiorniki 1,2,3**

Trzy zbiorniki cylindryczne wyposażone we wspólny budynek zasuw (dwa poziomy).

- Do budynku wchodzi wspólny przewód zasilający powrotny dla wszystkich 3 zbiorników. Są na nim zamontowane dwa przewody zasilające oraz dwa powrotne (po jednym do dwóch zbiorników). Najstarszy ze zbiorników posiada jeden przewód zasilający-powrotny.
- Przepływomierz elektromagnetyczny firmy ABB model WaterMaster DN400 zlokalizowany na stalowym rurociągu zasilający-powrotnym przed wszystkimi odejściami do zbiorników. Przetwornik przepływomierza przytwierdzony do ściany przy wejściu.

- Na rurociągu zasilająco-powrotnym zamontowano dozownik dezynfektanta. Dozownik sterowany jest ze stacji operatorskiej ZUW – należy włączyć do projektowanego systemu monitoringu.
- Na rurociągu spustowo-przelewowym przetwornik ciśnienia firmy APLISENS typ PC-28 zakres 0-10 bar.
- Na rurociągu zasilająco-powrotnym najstarszego ze zbiorników zamontowano przetwornik ciśnienia firmy APLISENS typ PC-28 zakres 0-10 bar.
- Każdy ze zbiorników wyposażony jest w rurociąg spustowy oraz przelewowy. Rurociągi spustowe i przelewowe łączą się ze sobą do wspólnego kolektora.
- Zamontowano łącznie 7 zasuw kołnierzych wyposażonych w napędy elektromechaniczne firmy AUMA, a także przepustnicę międzykołnierzową na rurociągu zasilająco-powrotnym wyposażoną w napęd firmy AUMA. Zbiornik 1 (najstarszy) posiada jedynie zasuwę elektromechaniczną na przewodzie zasilająco-powrotnym (a spust jest z zasuwą z kołem ręcznym). Zbiorniki 2 i 3 posiadają zasuwę z napędem na przewodzie zasilającym, powrotnym i spustowym. Urządzenia nie wymagają wymiany, nie przewiduje się także zabudowy żadnych nowych napędów na tych zbiornikach w ramach zadania.
- Sterowanie pracą zbiorników obejmuje również pompę odwadniającą oraz pompę płukania.
- Na wszystkich trzech zbiornikach funkcjonuje pomiar poziomu wody. Sterowanie pomiarem poziomu w odrębnej szafce z wyświetlaczem.
- Układ sterowania w pojedynczej szafce. Na drzwiach umieszczono panel operatorski z wyświetlaczem firmy Weintek. Sterowanie w oparciu o sterownik Saia model PCD3.M. Niskie prądy zapewnia zasilacz impulsowy firmy Mean Well model DR-120-24. W szafce umieszczono 2 wyłączniki silnikowe – firmy Schneider Electric model GZ1E06 oraz GZ1E10, a także transformator 230/24VAC. Szafa wyposażona w kontrolę otwarcia.

Przewiduje się włączyć do projektowanego systemu monitoringu dane z istniejącego przepływomierza elektromagnetycznego, przetworników ciśnienia, sond poziomu cieczy oraz sygnałów o pracy pompy odwadniającej i płuczającej. Dodatkowo, system monitoringu musi umożliwić zdalne sterowanie zasuwami i przepustnicą poprzez napędy elektromechaniczne. Zbiorniki powinny posiadać pomiar parametrów jakościowych uzdatnionej wody wprowadzanej do sieci poprzez odpowiedni panel mierzący: mętność, odczyn pH, przewodność wody, a także zawartość chloru wolnego mierzona metodą kolorymetryczną. Monitoring instalacji do dezynfekcji wody – poziom dezynfektanta w beczce oraz chwilowy przepływ przepływomierzem elektromagnetycznym. Dobór wykonania materiałowego przepływomierza musi uwzględniać dozowane medium (Podchlorynu sodu Stabilizowany - roztwór podchlorynu sodowego ok.15 % z dodatkiem specjalnego stabilizatora, gęstość 1,11g/cm<sup>3</sup>).

W przypadku, gdy niemożliwym będzie włączenie danych z istniejących urządzeń do nadrzędnego systemu monitoringu. Wykonawca powinien w Projekcie uwzględnić wymianę tych urządzeń na nowe, kompatybilne z funkcjonującym systemem. Odprowadzanie próbki pobranej wody będzie kierowane do kratki ściekowej w podłodze obiektu lub do „bagienka” z pompką osuszającą.

- **Zbiorniki 4,5**

Dwa zbiorniki cylindryczne wyposażone we wspólną komorę zasuw.

- Do budynku wchodzi wspólny przewód zasilająco powrotny. Rozdziela się on na dwa przewody zasilające (po jednym do każdego ze zbiorników). Przed wejściem do zbiorników następuje jeszcze rozdział na zasilanie i powrót. Przewody powrotne wyposażone są w zawory zwrotne.
- Przepływomierz elektromagnetyczny firmy ABB zlokalizowany w komorze przed wejściem do budynku (na rurociągu zasilająco-powrotnym).
- Na rurociągu zasilająco-powrotnym zamontowano dozownik dezynfektanta. Dozownik, nie jest monitorowany i sterowany ze stacji operatorskiej ZUW lecz lokalnie w trybie ręcznym.
- Na rurociągu spustowo-przelewowym pomiar ciśnienia.
- Brak pomiaru ciśnienia na rurociągu zasilająco-powrotnym.
- Każdy ze zbiorników wyposażony jest w rurociąg spustowy oraz przelewowy. Rurociągi spustowe i przelewowe łączą się ze sobą do wspólnego kolektora.
- Zamontowano 4 zasuwy kołnierzowe wyposażone w napędy elektromechaniczne firmy AUMA: 2 na przewodach zasilająco-powrotnych do poszczególnych zbiorników oraz po jednej na każdym ze spustów. Na wspólnym przewodzie zasilająco-powrotnym zamontowana jest przepustnica międzykołnierzowa z napędem elektromechanicznym firmy AUMA.
- Sterowanie pracą zbiorników obejmuje również pompę odwadniającą oraz pompę płukania.
- Na obu zbiornikach funkcjonuje pomiar poziomu wody.
- Układ sterowania w pojedynczej szafie sterowniczej. Szafa produkcji firmy Elstar typ RT2. Na drzwiach umieszczono panel operatorski z wyświetlaczem firmy Weintek. Sterowanie w oparciu o sterownik Saia model PCD3.M. Niskie prądy zapewnia zasilacz impulsowy firmy Mean Well model DR-120-24. W szafie umieszczono 2 wyłączniki silnikowe – firmy Telemecanique model GZ1-M06 oraz Schneider Electric model GZ1-M10, a także transformator 230/24VAC. Szafa wyposażona w kontrolę otwarcia.
- Przetwornik przepływomierza firmy ABB, a także skrzynkę pomiaru poziomu wody w zbiornikach (z wyświetlaczem) umieszczono osobno na ścianie.

Przewiduje się włączyć do projektowanego systemu monitoringu dane z istniejącego przepływomierza elektromagnetycznego, sond poziomu wody oraz sygnałów o pracy pompy odwadniającej i płuczącej. Układ monitoringu zbiorników należy uzupełnić o pomiar ciśnienia na wspólnym przewodzie zasilająco-powrotnym. Dodatkowo, system monitoringu musi umożliwić zdalne sterowanie zasuwami i przepustnicą poprzez napędy elektromechaniczne. Zbiorniki powinny posiadać pomiar parametrów jakościowych uzdatnionej wody wprowadzanej do sieci poprzez odpowiedni panel mierzący: mętność, odczyn pH, przewodność wody, a także zawartość chloru wolnego mierzoną metodą kolorymetryczną. Monitoring instalacji do dezynfekcji wody – poziom dezynfektanta w beczce oraz chwilowy przepływ przepływomierzem elektromagnetycznym. Dobór wykonania materiałowego przepływomierza musi uwzględniać dozowane medium (Podchlorynu sodu Stabilizowany - roztwór podchlorynu sodowego ok.15 % z dodatkiem specjalnego stabilizatora, gęstość 1,11g/cm<sup>3</sup>).

W przypadku, gdy niemożliwym będzie włączenie danych z istniejących urządzeń do nadrzędnego systemu monitoringu, Wykonawca powinien w Projekcie uwzględnić wymianę tych urządzeń (sterowniki PLC) na nowe, kompatybilne z funkcjonującym systemem. Odprowadzanie próbki pobranej wody będzie kierowane do kratki ściekowej w podłodze obiektu lub do „bagienka” z pompką osuszającą.

- **Zbiorniki 6,7**

Zbiorniki w formie tunelów o wielu zakrętach, przy czym wlot i wylot są na przeciwległych końcach tunelu. Obiekt składa się z tunelu (zbiornika) wewnętrznego oraz zewnętrznego. Dla obu zbiorników zabudowano wspólny budynek sterowania zasilaniem:

- Do budynku wchodzi wspólny przewód zasilająco powrotny. Są na nim zamontowane dwa przewody zasilające oraz dwa powrotne (po jednym do każdego ze zbiorników).
- Na przewodzie zasilająco-powrotnym na wejściu zamontowano przepływomierz zanurzeniowy firmy Görlich model MAG-Flow-2. Ze względu na ryzyko obniżenia się ciśnienia w przypadku zastosowania przepływomierza kołnierzowego, przewiduje się zastosowanie przepływomierza bezinwazyjnego opartego na ultradźwiękowej metodzie pomiaru.
- Na przewodzie zasilająco-powrotnym Wykonawca ma zabudować **mieszacz statyczny** dozowanego dezynfektanta. Wymagania dla urządzenia zostały określone w dalszej części opracowania.
- Każdy ze zbiorników wyposażony jest w rurociąg spustowy oraz wspólny przelew. Rurociągi spustowe i przelew łączą się ze sobą poza budynkiem.
- Zamontowano 7 przepustnic międzykołnierzowych wyposażonych w napędy elektromechaniczne firmy AUMA typ SA 07.5-F10. Przepustnice umieszczono na obu spustach, przewodach zasilających, powrotnych oraz na rurociągu zasilająco-powrotnym.
- Na obu zbiornikach funkcjonuje pomiar poziomu wody.
- Układ sterowania obejmuje także pompę płuczącą, pompę odwadniającą oraz dwa wentylatory.
- Obiekt wyposażony jest w dwie komory spustowe
- Układ sterowania w osobnym pomieszczeniu, na najwyższym piętrze.
  - W szafie sterowniczej przepustnic 10 wyłączników silnikowych firmy Telemecanique model GV2ME07 oraz jeden firmy Schneider Electric model GV2ME16. Niskie prądy zapewnia zasilacz impulsowy firmy Breve model KSR 12024. W szafie umieszczono także zegar astronomiczny firmy Theben model Selekt 170 top2, amperomierz, transformator 1-fazowy firmy Breve model TMM 100/A.
  - Druga szafa sterownicza wyposażona jest w panel operatorski z wyświetlaczem firmy ESA. Niskie prądy w szafie zapewnia zasilacz impulsowy firmy Breve model KSR 06024. Zdalny przesył danych poprzez radiomodem firmy RACOM model MR400. Sterowanie poprzez sterownik Saia-Burgess typ PCD3.M

Przewiduje się wymianę istniejącego przepływomierza sztycowego na nowy, bezinwazyjny, ultradźwiękowy zgodny z wymaganiami podanymi w dalszej części opracowania. Odradza się zastosowania przepływomierza elektromagnetycznego kołnierzowego, gdyż przewężenie średnicy na cele pomiaru może znacząco obniżyć poziom ciśnienia na przewodzie zasilającym zbiornik. Układ monitoringu zbiorników należy uzupełnić o pomiar ciśnienia na wspólnym przewodzie zasilająco-powrotnym. Dodatkowo, system monitoringu musi umożliwić zdalne sterowanie przepustnicami poprzez napędy elektromechaniczne. Montaż mieszacza statycznego przewiduje się na rurociągu zasilająco powrotnym pomiędzy przepływomierzem a pierwszym przewodem powrotnym ze zbiorników. Zbiorniki powinny posiadać pomiar parametrów jakościowych uzdatnionej wody wprowadzanej do sieci poprzez odpowiedni panel mierzący: mętność, odczyn pH, przewodność wody,

a także zawartość chloru wolnego metodą kolorymetryczną. Monitoring instalacji do dezynfekcji wody – poziom dezynfektanta w beczce oraz chwilowy przepływ przepływomierzem elektromagnetycznym. Dobór wykonania materiałowego przepływomierza musi uwzględniać dozowane medium (Podchlorynu sodu Stabilizowany - roztwór podchlorynu sodowego ok.15 % z dodatkiem specjalnego stabilizatora, gęstość 1,11g/cm<sup>3</sup>).

W przypadku, gdy niemożliwym będzie włączenie danych z istniejących urządzeń do nadrzędnego systemu monitoringu, Wykonawca powinien w Projekcie uwzględnić wymianę tych urządzeń na nowe, kompatybilne z funkcjonującym systemem. Odprowadzanie próbki pobranej wody będzie kierowane do kratki ściekowej w podłodze obiektu lub do „bagienka” z pompką osuszającą.

### **3) OW03 – Zbiorniki retencyjne os. Pobitno**

Układ 2 zbiorników retencyjnych umieszczonych obok siebie na wydzielonym terenie przy ul. Morgowej (skrzyżowanie z Drogą Krajową nr 97) . Zbiorniki posiadają wspólną komorę zasuw wyposażoną w układ sterowania. Układ komory zasuw tożsamy z układem dla zbiorników 4 i 5 (OW02 – os. Krakowska Południe).

- Do budynku wchodzi wspólny przewód zasilająco powrotny. Rozdziela się on na dwa przewody zasilające (po jednym do każdego ze zbiorników). Przed wejściem do zbiorników następuje jeszcze rozdział na zasilanie i powrót. Przewody powrotne wyposażone są w zawory zwrotne.
- Brak zdalnego monitoringu przepływu. Brak możliwość zabudowy przepływomierza wewnątrz komory zasuw. Istnieje możliwość zabudowy (wykonania) nowej komory przepływomierza na terenie działki.
- Zainstalowano jedną sondę konduktancyjną firmy ELEKTROMONTEX SKC-101.95 o zakresie
- 0-16 bar – na przewodzie spustowym w celu sygnalizacji wystąpienia przelewu.
- Na rurociągu zasilająco-powrotnym zamontowano dozownik. Dozownik sterowany jest ze stacji operatorskiej ZUW.
- Każdy ze zbiorników wyposażony jest w rurociąg spustowy oraz przelewowy. Rurociągi spustowe i przelewowe łączą się ze sobą i opuszczają budynek wspólnym kolektorem.
- Zamontowano 4 zasuw kołnierzone wyposażone w kółka ręczne wyprowadzone na kondygnację parterową, a także przepustnicę międzykołnierzową na rurociągu zasilająco-powrotnym wyposażoną w napęd starego typu. Przepustnica umieszczona jest na wspólnym przewodzie zasilająco-powrotnym, 2 zasuw umieszczone są przewodach zasilająco-powrotnych do poszczególnych zbiorników, a pozostałe dwie na obu spustach.
- Układ sterowania zlokalizowany w pojedynczej szafie. Zdalny przesył danych poprzez radiomodem firmy RACOM model MR400, poprzedzony jest konwerterem RS232/RS485.
- W szafie umieszczono sygnalizator poziomu cieczy firmy ELEKTROMONTEX powiązany z sondą konduktometryczną. Sterowanie na podstawie sterownika PLC firmy SAIA model PCD2. Niskie prądy w szafie zapewnia zasilacz firmy RACOM model MS2000/24 wspomagany dwoma akumulatorami firmy SSB 12V 7,2 Ah.

W ramach prac na zbiorniku przewiduje się:

- Zabudowa pomiaru przepływu poprzez przepływomierz elektromagnetyczny z wewnętrznym przewężeniem średnicy zgodny z wymaganiami określonymi w dalszej części PFU.

Przepływomierz należy umieścić w nowej komorze wykonanej z kręgów betonowych o średnicy 1800 mm, na terenie działki, na której znajdują się zbiorniki.

- Zabudowa pomiaru ciśnienia na wspólnym przewodzie zasilająco-powrotnym oraz włączenie istniejących sond konduktometrycznych (sygnalizujących przelew w zbiornikach retencyjnych) do projektowanego systemu monitoringu.
- Wyposażenie istniejących zasuw (czterech) oraz zabudowę nowej przepustnicy w nowe napędy elektromechaniczne oraz umożliwienie zdalnego ich sterowania. Obecna przepustnica wraz z napędem elektrycznym na przewodzie zasilająco-powrotnym wymaga wymiany.
- W ramach realizacji zadania, rurociąg dosyłowo-zwrotny DN500 zostanie wyposażony (wykonanie wcinki dla mieszacza) w mieszacz statyczny dla wprowadzenia dezynfektanta.
- Wdrożenie systemu pomiaru poziomu wody w zbiornikach.
- Zbiorniki powinny posiadać pomiar parametrów jakościowych uzdatnionej wody wprowadzanej do sieci poprzez odpowiedni panel mierzący: mętność, odczyn pH, przewodność wody, a także zawartość chloru wolnego mierzoną metodą kolorymetryczną.
- Zabudowa urządzeń sterowniczych i telemetrycznych w systemie GSM/GPRS niezbędnych do komunikacji obiektu z systemem nadrzędnym.
- Monitoring instalacji do dezynfekcji wody – poziom dezynfektanta w beczce oraz chwilowy przepływ przepływomierzem elektromagnetycznym.

W przypadku, gdy niemożliwym będzie włączenie danych z istniejących urządzeń do nadrzędnego systemu monitoringu, Wykonawca powinien w Projekcie uwzględnić wymianę tych urządzeń na nowe, kompatybilne z funkcjonującym systemem i przekazem danych w systemie GPRS.

#### **4) OW06 - Zbiorniki i pompownia: Os. Słocina – Roch**

Zbiornik znajdujący się przy hydroforni H28 – O. Słocina Roch (ul. Św. Marcina). Hydrofornia znajduje się bezpośrednio przy zbiorniku – pod poziomem terenu. Zbiornik to pojedynczy, cylindryczny obiekt przykryty warstwą gruntu i zieleni. Na szczycie zbiornika znajduje się niewielki budynek składający się z dwóch pomieszczeń. W pierwszym znajduje się wąż do komory zbiornika, w drugim z kolei umieszczono dwa przepusty kablone, jednak nie ma żadnych urządzeń elektryczno-sterowniczych, z wyjątkiem oświetlenia. Zbiornik sterowany najprawdopodobniej pływakami. Obecnie zbiornik nie funkcjonuje, jednak planuje się go w najbliższym czasie wyremontować i przywrócić do eksploatacji. W oddzielnej komorze z kręgów betonowych znajduje się wylot przelewu oraz spust z zasuwą odcinającą.

Przewiduje się wyposażenie zbiornika w:

- Pomiar przepływu przekazujący informację o ilości wpływającej i wypływającej wody ze zbiornika. Pomiar poprzez przepływomierz.
- Pomiar ciśnienia poprzez przetwornik ciśnienia zasilania i powrotu.
- Zabudowa zasuw odcinających na zasilaniu/powrocie wyposażonych w napędy elektromechaniczne umożliwiające zdalne sterowanie zasilaniem zbiornika. Zasuwę należy umieścić w komorze suchej zbiornika.
- Wymiana obecnie eksploatowanych pływaków na nowe sondy do pomiaru poziomu cieczy w zbiorniku.
- Dla zbiornika nie przewiduje się zabudowy panelu jakości wody.

Monitoring hydroforni H28 – O. Słocina Roch (ul. Św. Marcina) został ujęty w systemie rozbudowy monitoringu hydroforni w dalszej części opracowania.

### **5) OW07 – Hydrofornia, studnie i zbiornik os. Słocina „Dół”**

Obiekt składa się z hydroforni zabudowanej w budynku nadziemnym, wolnostojącego zbiornika wyrównawczego, a także lokalnego ujęcia wody podziemnej.

Zbiornik to wolnostojący cylindryczny obiekt nadziemny. Zasuwy na rurociągu zasilającym i powrotnym zabudowane są doziemnie, na terenie niniejszej działki. Za zbiornikiem znajduje się również komora pomiarowa, w której umieszczony jest wodomierz przemysłowy wyposażony w nadajnik impulsowy. Obecnie zbiornik nie funkcjonuje. Ujęcie wód podziemnych składa się z głowicy, kolana stalowego, wodomierza przemysłowego z nadajnikiem impulsacyjnym, zaworu odcinającego kulowego, manometru tarczowego oraz rurociągu opuszczającego komorę ujęcia. Ujęcie jest bezpowrotnie wyłączone z eksploatacji i nie przewiduje się dla niego opracowywania jakiegokolwiek monitoringu. Szafa sterownicza ujęcia posiada wewnątrz siedem wyłączników silnikowych firmy Telemecanique (dla pompki chloratora, pomp oraz wentylatora). Dodatkowo umieszczono trzy czujniki poziomu cieczy oraz sterownik PLC firmy SAIA model PCD2. Na ścianie szafy przytwierdzono moduł telemetryczny INVENTIA - MT-101 do przekazu danych w systemie GPRS. Na drzwiach szafy umieszczono trzy amperomierze dla każdej z pomp głębinowych.

Przewiduje się wyposażenie zbiornika w:

- Ze względu na fakt, iż zbiornik zasila hydrofornię H27, którą przewiduje się wyposażyć w 2 przepływomierze elektromagnetyczne (dla obu stref po jednym), nie przewiduje się dodatkowego przepływomierza dla zbiornika.
- Zabudowa nowego układu pomiaru poziomu cieczy w oparciu o sondę hydrostatyczną.
- Zabudowa urządzeń sterowniczych i telemetrycznych niezbędnych do komunikacji obiektu z systemem nadrzędnym.
- Dla zbiornika nie przewiduje się zabudowy panelu jakości wody.

W związku z tym, że zbiornik nie jest obecnie eksploatowany, nie przewiduje się jego monitoringu. Monitoring hydroforni został ujęty w dalszej części Programu Funkcjonalno-Użytkowego jako H27 – O. Słocina (ujęcie + zbiornik) i będzie on obejmował pomiar przepływu i ciśnienia, zatem nie zachodzi konieczność osobnego opomiarowania zbiornika.

### **6) OW10 – Pogotowie MPWiK – biurowiec ul. Naruszewicza**

Punkt pomiarowy zlokalizowany w biurowcu przy ul. Naruszewicza należącym do MPWiK

Sp. z o.o. w Rzeszowie.

- Pomiar ciśnienia poprzez przetwornik ciśnienia firmy APLISENS typ PC-28.
- Układ sterowania w trzech szafach:
  - Pierwsza: zlokalizowane w niej są styczniki, wyłączniki nadprądowe
  - Druga: umieszczono w niej radiomodem firmy RACOM model MR400 do przesyłu danych, sterownik PLC firmy Saia-burgess model PCD2.M1\_\_ oraz zasilacz impulsowy firmy PULSAR typ ZEIPK2A/3A wspomagany dwoma akumulatorami. W szafie



zamontowano także wyłącznik silnikowy firmy Legrand, ograniczniki przepięć firmy Moeller oraz wyłączniki nadmiarowo-prądowe firmy Moeller.

- Trzecia: umieszczono w niej moduł telemetryczny InVentia MT-202 do przesyłu danych w systemie GPRS. Niskie prądy w szafie zapewnia zasilacz impulsowy firmy PULSAR typ ZEIPK2A/3A wspomagany dwoma akumulatorami. W szafie zamontowano dodatkowo wyłącznik silnikowy oraz wyłączniki różnicowo-prądowe firmy Hager.

Przewiduje się wymianę istniejącego przetwornika ciśnienia i włączenie go do projektowanego systemu monitoringu sieci wodociągowej.

## **7) OW17 – Strefa Dworzysko (ul. Technologiczna)**

Obiekt składa się z budynku pompowni, a także współpracujących z nią 4 zbiorników terenowych. Zbiorniki to cylindryczne betonowe obiekty zasilające wspomnianą pompownię. W związku z tym, iż zbiorniki będą niedługo eksploatowane – przewiduje się rozbudowę systemu monitoringu o panel jakości wody. Zbiorniki są integralną częścią hydroforni H36 – Strefa Dworzysko (ul. Technologiczna) w której jest przewidziany pomiar. Obiekt w całości winien być monitorowany przez rejestrator danych wraz z modułem telemetryczny do przekazu danych w systemie GSM/GPRS.

## **8) OW18 – Hydrofornia i zbiornik Leśne Wzgórze**

Obiekt znajdujący się przy hydroforni H29 – Leśne Wzgórze. Hydrofornia znajduje się bezpośrednio przy zbiorniku – pod poziomem terenu. Obiekt to to układ dwóch cylindrycznych zbiorników przykrytych warstwą gruntu i zieleni. Na szczycie zbiornika znajduje się niewielki budynek, na dachu którego umieszczone są m.in. anteny radiowe.

Przewiduje się wyposażenie zbiornika w:

- Pomiar przepływu przekazujący informację o ilości wpływającej i wypływającej wody ze zbiornika. Pomiar poprzez przepływomierz.
- Pomiar ciśnienia poprzez przetwornik ciśnienia zasilania i powrotu.
- Zamawiający nie przewiduje zabudowy zasuw odcinających zbiorników na zasilaniu/powrocie wyposażonych w napędy elektromechaniczne.
- Wymiana obecnie eksploatowanych pływaków na nową sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu cieczy w zbiorniku.
- Zabudowa urządzeń sterowniczych i telemetrycznych niezbędnych do komunikacji obiektu z systemem nadrzędnym np. zastosować moduł telemetryczny z przekazem danych w systemie GPRS.

W związku z tym, że zbiornik nie posiada odpowiedniego istniejącego pomieszczenia lub komory zasuw, Wykonawca powinien przewidzieć zabudowę doziemnej komory betonowej pełniącej tę funkcję. Należy w niej umieścić pomiar przepływu i ciśnienia, układ zdalnego sterowania pracą oraz układ pomiaru jakości wody. Zbiorniki powinny posiadać pomiar parametrów jakościowych uzdatnionej wody wprowadzanej do sieci poprzez odpowiedni panel mierzący: mętność, odczyn pH, przewodność wody, a także zawartość chloru wolnego mierzoną metodą kolorymetryczną. Natomiast należy wykreślić pomiar rozpuszczonych związków organicznych.

Monitoring hydroforni H29 – Leśne Wzgórze został ujęty w systemie rozbudowy monitoringu hydroforni w dalszej części opracowania.

## 9) OW19 – Hydrofornia i zbiornik Matysówka

Zbiornik znajdujący się przy nowo wybudowanej hydroforni Matysówka, działka: nr 18,

Obr. Matysówka. Hydrofornia znajduje się bezpośrednio przy zbiorniku – nad poziomem terenu. Obiekt stanowią dwa cylindryczne, ocieplone zbiorniki retencyjne. Przewiduje się wyposażenie zbiornika w: pomiar poziomów wody w zbiornikach poprzez sondę hydrostatyczną lub przetworniki ciśnienia. Dodatkowo obiekt należy wyposażyć w panel pomiarowy jakości wody.

Hydrofornia wyposażona jest obecnie w przepływomierz elektromagnetyczny kołnierzowy, którego wyjście impulsowe zostanie wykorzystane do informacji o przepływie chwilowym oraz zliczaniu przepływu (totalizacja) dla systemu bilingowego. Do przesyłu danych obiekt należy wyposażyć w rejestrator danych zintegrowany z modemem GSM/GPRS. Przesył danych obejmuje poziomy cieczy w zbiornikach, pomiar przepływu i ciśnienie na zestawie hydroforowym.

UWAGA! Realizacja robót w ramach niniejszego zbiornika wyłącznie w przypadku przekazania obiektu na stan MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie.

## 6.4. System monitoringu pracy hydroforni

### 6.4.1. Ogólny zakres robót dla istniejących

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie znajduje się w posiadaniu 39 obiektów podnoszących ciśnienie na sieci wodociągowej. Spośród nich, obecnie funkcjonuje 31 obiektów, a w najbliższym czasie będzie to 30 obiektów (hydrofornia H11 przy ul. Witkacego przeznaczona jest do likwidacji). Osiem zostało wyłączonych z użytku i stanowią różne funkcje (budynek nie jest użytkowany wcale, funkcjonuje jako magazyn, czy też spięto rurociąg ssawny z tłocznym – może być konieczny do objęcia monitoringiem). W ciągu najbliższych miesięcy zostaną włączone do użytkowania trzy całkowicie nowe hydrofornie, które również należy przyjąć do systemu SCADA i zapewnić im zdalne sterowanie (załącz/wyłącz oraz zmianę wartości zadanej ciśnienia). Lokalizacja tych obiektów zostanie podana na etapie realizacji Kontraktu. Ponadto należy przewidzieć perspektywiczną (przyszłościową) rozbudowę systemu o 10 hydroforni.

Monitoring hydroforni obejmować będzie przede wszystkim pomiar przepływu i ciśnienia. Obecnie zdalny pomiar przepływu realizowany poprzez przepływomierze jest na zaledwie dziewięciu obiektach. Co do zasady zakłada się, że przepływomierze elektromagnetyczne należy umieścić na rurociągu tłocznym. Wyjątkiem jest obiekt H10 – Bohaterów: tam ze względu na istniejącą, kompaktowy układ instalacji, optymalna jest zabudowa przepływomierza na rurociągu ssawnym. Przepływomierz na hydroforni H31 – Słocina Leśniczówka przewiduje się umieścić na rurociągu tłocznym, jednak niezbędne będą odpowiednie przeróbki instalacji. Na trzech z spośród ośmiu niesfunkcjonujących hydroforni należy wykonać pomiar przepływu i ciśnienia: H07 – Lwowska 13,

H17 – Mikołajczyka nowa, a także H19 – Dukielska (2 przepływomierze). Zamawiający zaleca redukcję średnicy rurociągu, na którym zamontowany ma być przepływomierz elektromagnetyczny – najlepiej o ok. 2 dymensje wliczając w to wewnętrzne przewężenie czujnika przepływomierza (wyjątek stanowi H19 – Dukielska: tam nie należy redukcję średnicy przepływomierza). Zadaniem Wykonawcy jest jednak rzeczywiste ustalenie, jakiej średnicy nominalnej przepływomierz powinien zostać zamontowany na każdym z obiektów, tak aby względny błąd

pomiarowy (liczony jako procent wielkości mierzonej) nie przekraczał 1% przy prędkości wody równej bądź wyższej niż 0,2 m/s. W przypadku zmiany średnicy przepływomierza kołnierzowego instalowanego na hydroforniach na inną niż przewidziana w niniejszym dokumencie należy uzyskać zgodę Zamawiającego. Dobór przepływomierza musi zostać potwierdzony obliczeniami, uwzględniającymi szacunkowy błąd pomiarowy dla przepływów minimalnych i maksymalnych oraz generowaną stratę ciśnienia przy zastosowaniu przewężenia pomiarowego lub przepływomierza ze zmniejszoną średnicą wewnętrzną.

Spośród 40 hydroforni:

- na 16 realizowany jest pełny monitoring panującego w rurociągu ciśnienia, tj. pomiar ciśnienia ssania oraz tłoczenia.
- Na 11 realizowany jest jedynie pomiar ciśnienia tłoczenia
- Na 14 nie funkcjonuje pomiar ciśnienia: ani ssania, ani tłoczenia. Obejmuje to oczywiście 8 niesfunkcjonujących obiektów, w związku z powyższym 6 obiektów wciąż eksploatowanych nie posiada informacji o ciśnieniu panującym w rurociągu ssawnym i tłocznym.
- Na 2 hydroforniach pompy załączane są wyłącznikiem ciśnieniowym LC-2: brak pomiaru ciśnienia ssania, tłoczenia i przepływu.

Przewiduje się uzupełnienie monitoringu hydroforni o ciśnienie ssania i tłoczenia w każdym z eksploatowanych obecnie obiektów. Pomiar ciśnienia należy realizować w oparciu o przetworniki ciśnienia spełniające wymagania określone w punkcie 13.4 - Wymagania dla pomiarów ciśnienia.

W ramach zadania nie przewiduje się zabudowy nowych napędów elektromechanicznych lub włączenia istniejących do systemu monitoringu. Wyjątek stanowi jedynie hydrofornia H36 – Strefa Dworzysko: zamontowane zostały tam nowe napędy i włączenie ich do systemu monitoringu jest uzasadnione.

Komunikacja istniejących obiektów z centralą MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie jest zróżnicowana:

- 15 obiektów komunikuje się poprzez modem radiowy firmy RACOM,
- 6 obiektów komunikuje się poprzez moduł telemetryczny firmy inVentia,
- 19 obiektów nie posiada układu zdalnej komunikacji (w tym obiekty wyłączone z użytku).

W ramach zadania Wykonawca wykona modernizację układów elektryczno-sterowniczych oraz skomunikuje wszystkie obiekty funkcjonujące z nadrzędnym systemem monitoringu GSM/GPRS przy pomocy specjalizowanych modułów telemetrycznych oraz zestawów podtrzymujących zasilanie.

Spośród wszystkich obiektów, tylko 7 posiada pełny monitoring, tj. pomiar przepływu za pomocą przepływomierza, pomiar ciśnienia ssania, ciśnienia tłoczenia oraz system zdalnego przesyłu danych.

Poza pomiarem natężenia przepływu w rurociągu oraz pomiaru ciśnienia, w każdym obiekcie znajdującym się w eksploatacji należy wdrożyć:

- Zdalne załącz/wyłącz całą pompownię lub hydrofornię,
- Zdalną zmianę wartości zadanej stabilizowanego ciśnienia,
- Informację o stanie pracy pompy,
- Informację o prędkości obrotowej pompy pracującej z falownikiem,

- Monitoring parametrów sieci elektrycznych 3-fazowych, pompowni/hydroforni (stosować analizator parametrów w tym pomiar energii elektrycznej protokołem Modbus RTU, RS485).
- Algorytm sterowania pracą obiektu (obniżenie ciśnienia) na podstawie uzyskanych danych o ciśnieniach z punktów referencyjnych w strefach DMA.

Zestawienie wszystkich powyższych informacji dla poszczególnych hydroforni zostało umieszczone w poniższej tabeli. Na szaro zaznaczono hydrofornie нефункционujące. W kolumnie „Zdalne sterowanie zasuwami” oraz „Analiza jakości wody” wykazano, na których obiektach przewiduje się zamontowanie systemów zgodnych z nazwą nagłówka. Kolumny dotyczące przepływomierza i przetworników mają charakter informacyjny - powiadamiają o istniejących systemach monitoringu na danym obiekcie.

**Tabela 6.** Zestawienie hydroforni należących do MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie

Lp.	Nazwa	Rok	Działka	Przepływom.	Średnica przepł./tłocznego	Przetw. ssania	Przetw. tłoczenia	Analiza jakości wody	Pompy	Lokalizacja	Przesył danych
1	Podwisłocze 10 b (B-1 nr. I)	1983	1585	tłoczny	150	NIE	NIE	NIE	2x15 kW (monitoring wykonać dla 3 pomp)	Budynek	Brak
2	Podwisłocze 22 (G-3 nr. II)	1983	1563/2	tłoczny	150	NIE	NIE	NIE	3x18,5 kW	Budynek	GSM/GPRS MT-101
3	Pelczara 4 (G-1 nr. III)	1983	1072/100 1681/13	tłoczny	150	NIE	TAK	NIE	3x18,5 kW	Budynek	Brak
4	Rejtana (G-4 nr. IV)	1983	1072/93	tłoczny (może wymagać przeróbki instalacji)	150	NIE	TAK	NIE	3x18,5 kW	Budynek	Brak
5	Krzyżanowskiego (O. Paderewskiego)	1984	1795	tłoczny	100	NIE	TAK	NIE	1 x 7,5 kW 4 x 12 kW	Budynek	Brak
6	Morgowa	1986	-	Nie dotyczy	80	NIE	NIE	NIE	Brak	Budynek	Brak
7	Lwowska 13	1983	1304	Jest miejsce	80	NIE	NIE	NIE	2 pompy brak tablic	Budynek	Brak
8	Ćwiklińskiej (O. Zalesie)	1993	2610/1	tłoczny <sup>2</sup>	160	TAK	TAK	NIE	3 x 7,5 kW	Pomieszcz.	Radiomodem MR400 PCD1
9	Dominikańska	1999	1705/1	tłoczny	50	TAK	TAK	NIE	3 x 1,5 kW	Pomieszcz.	Brak
10	Bohaterów	1983	669/4	ssawny	160 110	TAK	TAK	NIE	4 x 7,5 kW	Budynek	GSM/GPRS MT-151
11	Witkacego	1983	589/2	Nie dotyczy <sup>3</sup>	100	NIE	NIE	NIE	3 pompy	Budynek	Brak

<sup>2</sup> Hydrofornia na ul. Ćwiklińskiej posiada przepływomierz, ale nie jest on zamontowany. Instalacja wymaga redukcji średnicy (z DN160 na DN80).

<sup>3</sup> Hydrofornia przy ul. Witkacego przeznaczona jest do likwidacji nie będzie tam realizowany system monitoringu.

Lp.	Nazwa	Rok	Działka	Przepływom.	Średnica przepł./tłocznego	Przetw. ssania	Przetw. tłoczenia	Analiza jakości wody	Pompy	Lokalizacja	Przesył danych
									brak danych		
12	Sportowa (ul. Chełmońskiego)	1983	493	tłoczny	150	NIE	NIE	NIE	3 x 18,5 kW	Budynek	Brak
13	Pułaskiego 5	1983	881/10	Jest miejsce	110	TAK	TAK	NIE	2 x 11 kW	Pomieszc.	GSM/GPRS MT-151
14	Sucharskiego	1983	-	Nie dotyczy	-	NIE	NIE	NIE	BRAK	Budynek	Brak
15	Broniewskiego	1983	955/2	Nie dotyczy	-	NIE	NIE	NIE	2 pompy brak tablic	Budynek	Brak
16	Mikołajczyka stara	1984	-	Nie dotyczy	-	NIE	NIE	NIE	2 pompy brak tablic	Budynek	Brak
17	Mikołajczyka nowa	1986	-	Jest miejsce	110	NIE	NIE	NIE	BRAK	Budynek	Brak
18	Kochanowskiego	1972	328/1	Istniejący	200	NIE	NIE	NIE	4 x 22 kW	Budynek	Radiomodem MR400 PCD1
19	Dukielska	1998	-	Jest miejsce	160	NIE	NIE	NIE	BRAK	Budynek	Brak
20	Lewakowskiego	1996	97/14	Nie dotyczy	-	NIE	NIE	NIE	4 pompy	Budynek	Brak
21	Krakowska	1972	101	Istniejący		TAK	TAK	NIE		Budynek	Radiomodem MR400 PCD1
22	O. Baranówka IV (ul. Brydaka)	1979	314	tłoczny		NIE	TAK	NIE	8x22 kW	Budynek	Radiomodem MR400 PCD1
23	O. Pobitno-Wilkowyja (ul. Armii Krajowej)	1994	103, 106, 108,	ssawny	200	TAK	TAK	NIE	6 pomp 5x90kW + 1x55kW	Budynek	Radiomodem MR400 FANUC/PCD2
24	Staroniwska	2000	1706, 1707,	tłoczny	200	TAK	TAK	NIE	3 x 11 kW	Budynek (kontener)	Radiomodem MR400 PCD1

Lp.	Nazwa	Rok	Działka	Przeptywom.	Średnica przepł./ tłocznego	Przetw. ssania	Przetw. tłoczenia	Analiza jakości wody	Pompy	Lokalizacja	Przesył danych
25	Cicha (Metalowiec)	1999	1164	tłoczny	100	NIE	NIE	NIE	2 x 7,5 kW (dodatkowo 1 stara + 1 ppoż brak tablic)	Budynek	Brak
26	Aleja Witosa	2004	339/1	Istniejący	100	TAK	TAK	NIE	5 x 4 kW	Budynek	Radiomodem MR400 PCD2
27	O. Słocina (ujęcie + zbiornik)	2007	865/22	tłoczny	80 + 50	NIE	TAK	NIE	I st. 2x 3kW II st. 3x 4kW	Budynek	GSM/GPRS MT-101
28	O. Słocina Roch (ul. Św. Marcina)	2007	900/9	tłoczny	80	NIE	TAK	NIE	2 x 7,5 kW	Budynek	Radiomodem MR400 PCD1 MT-101
29	Leśne Wzgórze	2008	4689/2	tłoczny	80	TAK	TAK	NIE	3 x 1,5 kW	Komora podziemna	GSM/GPRS MT-101
30	O. Staromieście-Ogrody (ul. Krokulskiego)	2008	661/2, 662/3, 641/4	Istniejące (2 szt.)	250 + 200	TAK	TAK	NIE	3 x 15 kW	Budynek	Radiomodem MR400 PCD2
31	Słocina Leśniczówka	2010	1072/4	Przeróbka instalacji bądź w komorze	100	NIE	TAK	NIE	2 x 7,5 kW	Budynek (kontener)	Radiomodem MR400 sterownik MPWiK
32	Sikorskiego	2011	1069/4	Istniejący	100	TAK	TAK	NIE	2 x 15 kW	Budynek	Radiomodem MR400 PCD3
33	Beskidzka -Przedszkole Zwiączyca	2012	1119	Tłoczny (może wymagać przeróbek instalacji)	110	NIE	TAK	NIE	2 x 1,1 kW 1 x 5,5 kW	Komora podziemna	Brak Mitsubishi

Lp.	Nazwa	Rok	Działka	Przepływom.	Średnica przepł./ tłocznego	Przetw. ssania	Przetw. tłoczenia	Analiza jakości wody	Pompy	Lokalizacja	Przesył danych	
34	Jana Wiktora	2012	207/5, 207/6, 2083,	tłoczny	200	TAK	TAK	NIE	4 x 30 kW 2 x 22 kW	Budynek	Radiomodem MR400 PCD2	
35	Żeglarska (ZUW-Rzeszów)	2013	1764/1	tłoczny	110	NIE	TAK	NIE	1 x 5,5 kW 2 x 1,5 kW	Budynek (kontener)	Brak Mitsubishi	
36	Strefa Dworzysko (ul. Technologiczna)	2015	5940	Istniejący (2szt.)	250	TAK	TAK	NIE	2 x 6 x 18,5 kW	Budynek	Radiomodem MR400 pCO5-CAREL	
37	Rymanowska	2016	147/21	Istniejący	150	TAK	TAK	NIE	4 x 7,5 kW	Komora podziemna	Radiomodem MR400 FATEK	
38	Promykowa	2016	750/6	Tłoczny (może wymagać przeróbek instalacji)	160	TAK	TAK	NIE	2 x 7,5 kW	Komora podziemna	Radiomodem MR400 FATEK	
39	Łukasiewicza	2016	1206/2	Tłoczny (może wymagać przeróbek instalacji)	160	TAK	TAK	NIE	2 x 7,5 kW	Komora podziemna	GSM/GPRS MT-151	
40	Wieniawskiego	2019	<b>PROJEKTOWANE</b>									Radiomodem MR400
41	Solińska	-										Radiomodem MR400
42	Bł. Karoliny	-										-
43	Dębicka	-										-





W poniższej tabeli zestawiono informacje na temat falowników na istniejących hydroforniach. W kolumnie „Wymagana ilość” zamieszczono informacje, ile falowników Zamawiający przewiduje posiadać na każdym z obiektów. W kolumnie „stan istniejący” znajduje się informacja, ile falowników obecnie pracuje na obiekcie, a w ostatniej kolumnie znajdują się typy falowników, jakie zostały zakupione przez Zamawiającego celem dołożenia do istniejących / brakujących falowników. Dla H09 – Dominikańska oraz H29 – Leśne Wzgórze należy dostarczyć nowe falowniki oraz wyposażyć w sterownik telemetryczny. W tabeli nr. 7 na szaro zaznaczono hydrofornie niefunkcjonujące.

**Tabela 7. Zestawienie ilości falowników na hydroforni.**

Lp.	Nazwa	Wymagana ilość [szt.]	stan istniejący	Falowniki przygotowane do montażu przez MPWiK
1	Podwisłocze 10 b (B-1 nr. I)	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00315-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
2	Podwisłocze 22 (G-3 nr. II)	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00455-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
3	Pelczara 4 (G-1 nr. III)	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00455-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
4	Rejtana (G-4 nr. IV)	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00455-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
5	Krzyżanowskiego (O. Paderewskiego)	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00225-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
6	Morgowa	0	-	-
7	Lwowska 13	0	-	-
8	Ćwiklińskiej (O. Zalesie)	2	Istniejący: 2szt	-
9	Dominikańska	1	Brak	<b>Konieczny min. 1 szt.</b>
10	Bohaterów	4	Istniejący: 4 szt. (po 2 na zestaw)	-
11	Witkacego	0	-	-
12	Sportowa (ul. Chełmońskiego)	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00455-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
13	Pułaskiego 5	2	Istniejący: 2 szt.	-
14	Sucharskiego	0	-	-
15	Broniewskiego	0	-	-
16	Mikołajczyka stara	0	-	-
17	Mikołajczyka nowa	0	-	-
18	Kochanowskiego	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00615-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
19	Dukielska	0	-	-
20	Lewakowskiego	0	-	-
21	Krakowska	2	Istniejący: 2 szt.	-
22	O. Baranówka IV (ul. Brydaka)	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00615-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
23	O. Pobitno-Wilkowyja (ul. Armii Krajowej)	2	Istniejący: 2 szt.	-
24	Staroniwska	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00315-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
25	Cicha (Metalowiec)	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00225-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL

Lp.	Nazwa	Wymagana ilość [szt.]	stan istniejący	Falowniki przygotowane do montażu przez MPWiK
26	Aleja Witosa	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00225-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
27	O. Słocina (ujęcie + zbiornik)	2	Istniejący: 2 szt.	-
28	O. Słocina Roch (ul. Św. Marcina)	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00225-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
29	Leśne Wzgórze	1	Brak	<b>Konieczny min. 1 szt.</b>
30	O. Staromieście-Ogrody (ul. Krokulskiego)	3	Istniejący: 3 szt.	-
31	Słocina Leśniczówka	2	Istniejący: 1 szt.	1 x NXP00225-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
32	Sikorskiego	2	Istniejący: 2 szt.	-
33	Beskidzka -Przedszkole Zwiężczyca	3	Istniejący: 3 szt.	-
34	Jana Wiktora	4	Istniejący: 4 szt.	-
35	Żeglarska (ZUW-Rzeszów)	3	Istniejący: 3 szt.	-
36	Strefa Dworzysko (ul. Technologiczna)	12	Istniejący: 12 szt. (po 6 na zestaw)	-
37	Rymanowska	2	Istniejący: 2 szt.	-
38	Promykowa	2	Istniejący: 2 szt.	-
39	Łukasiewicza	2	Istniejący: 2 szt.	-
40	Wieniawskiego	3	-	3 x NXP00225-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
41	Solińska	3	-	3 x NXP00225-A2H1SSS-A1A2000000+FL24+DPAP+DLPL
42	Bł. Karoliny	<b>PROJEKTOWANE</b>		
43	Dębicka			

#### 6.4.2. Opis istniejących hydroforni i planowany zakres robót

Poza poniższym opisem i planowanym zakresem robót, dla każdej hydroforni dołączono dokumentację zdjęciową, a także sporządzono skrócony schemat technologiczny oraz wskazano lokalizację obiektu na mapie. Dane te zostały umieszczone w Załączniku do niniejszego opracowania: „Inwentaryzacja obiektów istniejących”.

##### 1) H01 – ul. Podwisłocze 10b (B-1 nr. I)

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r., zlokalizowana rejonie budynku przy ul. Podwisłocze 10. Hydrofornia zabudowana w budynku, instalacja nad poziomem terenu.

- **nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu
- **nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia ssania i tłoczenia.
- Wejście oraz wyjście z budynku przewodem stalowym o średnicy DN150.
- Dopływ i odpływ do pomp rurociągiem o średnicy DN80.
- Na rurociągu ssawnym wodomierz o średnicy DN100.
- Zestaw pompowy składa się z 2 pomp wirowych (instalacja przygotowana pod 3 pompy)

- o mocy **15 kW** każda (prod. Leszczyńska Fabryka Pomp). System monitoringu należy przewidzieć dla trzech funkcjonujących pomp.
- Na rurociągu tłocznym dwa zbiorniki hydroforowe.
- Istnieje kratka ściekowa

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN150 lub mniejszy na rurociągu tłocznym – na odcinku poziomym wykonanym ze stali pomiędzy pompami a zbiornikami hydroforowymi. Możliwy montaż przetworników ciśnienia. Zarówno na ssaniu, jak i na tłoczeniu - na odejściach do istniejących manometrów tarczowych. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. Układ monitoringu należy przewidzieć dla instalacji składającej się z trzech pomp. Pompy sterowane jednym falownikiem firmy Vacon. Układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych. Na rurociągu powietrznym przetwornik ciśnienia. W osobnej szafie należy wykonać sterowanie w oparciu o moduł telemetryczny z przekazem danych w systemie GSM/GPRS.

## 2) H02 – ul. Podwisłocze 22 (G-3 nr. II)

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r., zlokalizowana w rejonie budynku przy ul. Podwisłocze 22. Hydrofornia zabudowana w budynku, instalacja nad poziomem terenu. Hydrofornia podobna pod względem układu technologicznego do hydroforni H03.

- **posiada częściowy** zdalny monitoring przepływu – wodomierz impulsowy na rurociągu tłocznym. Brak przepływomierza.
- **nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia ssania i tłoczenia.
- Wejście do budynku polietylenowym przewodem DN225, z kolei wyjście dwoma przewodami o średnicy DN160 (PE) oraz DN150 (stal).
- Dopływ i odpływ pomp rurociągiem o średnicy DN80.
- Na rurociągu ssawnym znajduje się wodomierz DN100.
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp wirowych (instalacja przygotowana pod 4 pompy). Zainstalowane pompy o mocy **18,5 kW** każda (prod. Leszczyńska Fabryka Pomp).
- Na rurociągu tłocznym trzy duże zbiorniki hydroforowe.
- Na odejściu tłocznym stalowym DN150 znajduje się wodomierz DN80 wyposażony w nadajnik impulsów.
- Istnieją kratki ściekowe

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN150 lub mniejszy na rurociągu tłocznym – montaż na odcinku poziomym wykonanym ze stali za hydroforami, a przed rozdziałem na dwa odejścia. Możliwy montaż przetworników ciśnienia. Na rurociągu ssawnym przy istniejącym manometrze tarczowym, na tłocznym poprzez opaskę na rurociągu stalowym DN150. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. Na zasilaniu liczniki energii firmy PAFAL model 4C52acdp oraz 4C52abd. Pompy sterowane jednym falownikiem firmy Vacon. Układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych. Układ telemetryczny w osobnej szafie w oparciu o moduł telemetryczny INVENTIA - MT-101 do przekazu danych w systemie GPRS. Niskie napięcia w szafie zapewnia zasilacz firmy VOX typu ZIM 40/12 Aku wspomagany akumulatorem Mean Well 12V 7.2Ah. Na rurociągu powietrznym dwa przetworniki ciśnienia.

### 3) H03 – ul. Pelczara 4 (G-1 nr. III)

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r., zlokalizowana przy budynku przy ul. Pelczara 4. Hydrofornia zabudowana w budynku, instalacja nad poziomem terenu. Hydrofornia podobna pod względem układu technologicznego do hydroforni H02.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu – wodomierz na rurociągu tłocznym. Brak przepływomierza.
- **posiada częściowy** zdalny monitoring ciśnienia tłoczenia. Zamontowany jest przetwornik firmy Aplisens. Brak przetwornika ciśnienia na rurociągu ssawnym.
- Wejście do budynku stalowym przewodem DN200, z kolei wyjście dwoma przewodami
- o średnicy DN160 (PE) oraz DN150 (stal).
- Dopływ i odpływ do pomp rurociągiem o średnicy DN80.
- Na rurociągu ssawnym wodomierz DN100.
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp wirowych (instalacja przygotowana pod 4 pompy). Zainstalowane pompy o mocy **18,5 kW** każda (prod. Leszczyńska Fabryka Pomp).
- Na rurociągu ssawnym jeden zbiornik hydroforowy, a na tłocznym trzy zbiorniki hydroforowe.
- Na odejściu tłocznym DN150 stal zamontowano wodomierz DN80 wyposażony w nadajnik impulsacyjny.
- Istnieją kratki ściekowe

Jest możliwość zabudowy przepływomierza elektromagnetycznego DN150 lub mniejszego na rurociągu tłocznym – montaż na odcinku poziomym wykonanym ze stali za hydroforami, a przed rozdziałem na dwa odejścia. Możliwy montaż przetworników ciśnienia. Na rurociągu ssawnym przy istniejącym manometrze tarczowym, z kolei na tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanego przetwornika. Na zasilaniu licznik energii firmy Elster model AS1440. Pompy sterowane jednym falownikiem firmy Vacon. Układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwaniami na hydroforni. Układ monitoringu należy przewidzieć dla instalacji składającej się z czterech pomp. W osobnej szafie należy wykonać sterowanie w oparciu o moduł telemetryczny z przekazem danych w systemie GSM/GPRS.

### 4) H04 – ul. Rejtana (G-4 nr. IV)

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r., zlokalizowana przy ul. Rejtana, w rejonie budynku przy ul. Popiełuszki 10. Hydrofornia zabudowana w budynku, instalacja nad poziomem terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu – wodomierz na rurociągu tłocznym. Brak przepływomierza.
- **posiada częściowy** zdalny monitoring ciśnienia tłoczenia. Przetwornik ciśnienia umieszczony jest na jednym z odejść dospawanych do rurociągu tłocznego. Brak przetwornika ciśnienia na rurociągu ssawnym.
- Wejście do budynku stalowym przewodem DN200, z kolei wyjście trzema przewodami:
- o średnicy DN160 (PE) oraz 2xDN150 (stal).
- Dopływ i odpływ do pomp rurociągiem o średnicy DN80.

- Na rurociągu ssawnym wodomierz DN100.
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp wirowych (instalacja przygotowana pod 4 pompy)
- o mocy **18,5 kW** każda.
- na rurociągu tłocznym dwa zbiorniki hydroforowe.
- Na jednym z odejść tłocznych stalowych wodomierz DN80 wyposażony w nakładkę impulsacyjną.
- Istnieją kratki ściekowe

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN150 lub mniejszy na rurociągu tłocznym – przed hydroforami lub za nimi, a przed rozdziałem rurociągów (ewentualnie za pompami, a przed hydroforami). Możliwy montaż przetworników ciśnienia. Na rurociągu ssawnym przy istniejącym manometrze tarczowym, z kolei na tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanego przetwornika. Na zasilaniu liczniki energii firmy Pafal model 4C52acdp oraz C52abd oraz skrzynka kontrolna SKa. Pompy sterowane jednym falownikiem firmy ABB. Układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. W osobnej szafie należy wykonać sterowanie w oparciu o moduł telemetryczny z przekazem danych w systemie GSM/GPRS.

## 5) H05 – ul. Krzyżanowskiego (O. Paderewskiego)

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1984 r., zlokalizowana przy ul. Krzyżanowskiego 10. Hydrofornia zabudowana w budynku, instalacja nad poziomem terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **posiada** zdalny monitoring ciśnienia tłoczenia. Przetwornik ciśnienia tłoczenia na jednym
- z odejść dospawanych do rurociągu tłocznego – firmy Aplisens typ PC-28 zakres 0-1MPa. Brak przetwornika ciśnienia na rurociągu ssawnym.
- Wejście oraz wyjście z budynku stalowym przewodem DN100.
- Dopływ i odpływ do pomp rurociągiem o średnicy DN80.
- Na rurociągu ssawnym wodomierz DN80, na rurociągu tłocznym DN50.
- Zestaw pompowy składa się z 5 pomp. 1 mniejszej o mocy **7,5 kW** (prod. Leszczyńska fabryka Pomp) oraz 4 o mocy **12 kW** (producent nieznany).
- na rurociągu ssawnym i tłocznym po dwa zbiorniki hydroforowe.
- Istnieje kratka ściekowa.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN100 lub mniejszy na rurociągu tłocznym – za hydroforami, a przed wyjściem z budynku. Możliwy montaż przetworników ciśnienia. Na rurociągu ssawnym przy istniejącym manometrze tarczowym, na tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanego przetwornika. Nie przewiduje się również zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Na zasilaniu licznik energii firmy Pafal model 4C52ad. Pompy sterowane jednym falownikiem firmy Vacon. Układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych. W osobnej szafie należy wykonać sterowanie w oparciu o moduł telemetryczny z przekazem danych w systemie GSM/GPRS.

## 6) H06 – ul. Morgowa

Hydrofornia **niefunkcjonująca**, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1986 r. Hydrofornia zabudowana w budynku z posadzką umieszczoną poniżej poziomu terenu. Ściany i strop hydroforni pod skarpą. Hydrofornia znajduje się naprzeciwko budynku przy ul. Mazowieckiego 21/7.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia ssania i tłoczenia.
- Wejście i wyjście z budynku stalowym przewodem DN80.
- Na rurociągu ssawnym wodomierz DN80.
- W budynku nie ma żadnych pomp.
- Wewnątrz budynku dwa zbiorniki hydroforowe.
- Istnieje kratka ściekowa

Ze względu na fakt, iż hydrofornia nie funkcjonuje, nie przewiduje się włączenia obiektu w system zdalnego monitoringu hydroforni.

Układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych.

## 7) H07 – ul. Lwowska 13

Hydrofornia **niefunkcjonująca**, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r. Hydrofornia zabudowana w budynku obok bloku mieszkalnego pod adresem Lwowska 13, instalacja nad poziomem terenu.

- **posiada** zdalny monitoring przepływu – wodomierz z nakładką impulsacyjną.
- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia ssania i tłoczenia.
- Wejście oraz wyjście z budynku stalowym przewodem DN80.
- Na rurociągu ssawnym wodomierz DN50 z impulsatorem.
- Zestaw pompowy składa się z 2 pomp. Brak tablic znamionowych.
- na rurociągu tłocznym jeden zbiornik hydroforowy.

W ramach zadania Wykonawca **zamontuje układ pomiaru przepływu** (poprzez przepływomierz elektromagnetyczny) o średnicy DN80 lub mniejszy oraz ciśnienia na odcinku łączącym wejście z wyjściem rurociągu na obiekcie. Wykonawca wdroży również układ telemetryczny do zdalnego przesyłu danych, ze względu na fakt, iż dotychczasowy układ sterowania umieszczony jest w przestarzałych skrzynkach żeliwnych.

## 8) H08 – ul. Ćwiklińskiej (O. Zalesie)

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1993 r., zlokalizowana w budynku zespolonym z budynkiem przy ul. Ćwiklińskiej 2D. Instalacja nad poziomem terenu. Jest to kompaktowy zestaw hydroforowy. Pomiar ciśnienia funkcjonuje również jako Węzeł Pomiarowy

WP09 – ul. Ćwiklińskiej.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu – w hydroforni znajduje się przepływomierz elektromagnetyczny firmy Danfoss model MAG3100 o średnicy DN80, jednak nie jest

zamontowany. W ramach zadania Wykonawca zamontuje niniejszy przepływomierz na tym obiekcie.

- **posiada** zdalny monitoring ciśnienia ssania i tłoczenia. Przetwornik ciśnienia ssania umieszczony jest na kolektorze dopływowym do pomp firmy Aplisens. Na kolektorze zbiorczym tłocznym z pomp umieszczono 2 przetworniki ciśnienia: firmy Aplisens typ PC-28 zakres 0-1 MPa, a także firmy Fischer oraz czujnik ciśnienia firmy Aplisens typ AS zakres 0-1 MPa.
- Wejście i wyjście z budynku polietylenowym przewodem DN160.
- Dopływ i odpływ do pomp rurociągiem o średnicy DN65.
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp wirowych o mocy **7,5 kW** każda. Pompy firmy Leszczyńska Fabryka Pomp typ 65PJM190 IE2.
- na rurociągu tłocznym naczynie wzbiorcze firmy Reflex typu Refix DE 18L.
- Istnieje kratka ściekowa.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN150 lub mniejszy na rurociągu tłocznym polietylenowym przed wyjściem z budynku – należy zastosować znajdujący się na miejscu przepływomierz DN80. Możliwy montaż przetworników ciśnienia – w miejsce obecnie eksploatowanych. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Pompy sterowane dwoma falownikami firmy Vacon. Układ sterowania w pojedynczej szafie. Niskie napięcia w szafie zapewnia zasilacz impulsowy firmy KSR model 12024 wspomagany akumulatorem. Praca hydroforni w oparciu o sterownik firmy Saia model PCD1 oraz radiomodem firmy RACOM typ MR400. W szafie umieszczono 2 wyświetlacze typu WW-10N firmy Aplisens

o zakresie -1-6 bara.

## 9) H09 – ul. Dominikańska

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1999 r., zlokalizowana w piwnicy budynku przy ul. Dominikańskiej 6A, instalacja pod poziomem terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Przetwornik ciśnienia ssania na kolektorze dopływowym do pomp firmy Fischer. Na kolektorze zbiorczym tłocznym z pomp umieszczono przetwornik ciśnienia firmy Fischer – niewykorzystane do sterowania. Sterowanie na LC2.
- **wejście** do budynku stalowym przewodem DN80, wyjście trzema przewodami DN50.
- Dopływ i odpływ do pomp rurociągiem o średnicy DN40.
- Na rurociągu tłocznym wodomierz wielostrumieniowy DN50.
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp pionowych o mocy **1,5 kW** każda. Pompy firmy Leszczyńska Fabryka Pomp model MG90A2-24F115.
- na rurociągu ssawnym i tłocznym po jednym zbiorniku hydroforowym.
- Istnieją kratki ściekowe.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN80 lub mniejszy na poziomym rurociągu tłocznym pod stropem – za hydroforami, w rejonie obecnie eksploatowanego wodomierza



wielostrumieniowego. Możliwy montaż przetworników ciśnienia. Na rurociągu ssawnym i tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanych przetworników. Nie przewiduje się również zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych. W osobnej szafie należy wykonać sterowanie w oparciu o moduł telemetryczny z przekazem danych w systemie GSM/GPRS.

### **10) H10 – ul. Bohaterów – zestaw I i II**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r. Hydrofornia zabudowana w budynku naprzeciwko budynku przy ul. Bohaterów 28, instalacja nad poziomem terenu. Układ technologiczny przeszedł gruntowny remont, obecnie jest to kompaktowa instalacja. Dwa zestawy hydroforowe „Witkacego” i „Bohaterów”, które pracują na dwóch ciśnieniach tłoczenia.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Dla ciągu DN160 przetwornik ssania oraz przetwornik tłoczenia. Dla ciągu DN 110 brak przetwornika ssania, jest przetwornik tłoczenia. Wszystkie trzy przetworniki firmy Aplisens typ PC-28 zakres 0-1 MPa.
- **wejście** do budynku polietylenowym przewodem DN225, dalej następuje rozdział na dwa rurociągi ssawne DN110 (każdy obsługuje po dwie pompy). Hydrofornię opuszczają
- 2 rurociągi (DN110 i DN160), przy czym rurociąg DN110 posiada również włączenie do rurociągu DN160.
- Dopływ i odpływ do pomp rurociągami o średnicy DN65.
- Zestaw pompowy składa się z 2 ciągów po 2 pompy wirowe (łącznie 4 szt.) o mocy **7,5 kW** każda. Pompy firmy Leszczyńska Fabryka Pomp, typ 50PJM200 IE3.
- na rurociągu tłocznym dwa kompaktowe zbiorniki hydroforowe (po 1 na każdym ciągu).
- Istnieją kratki ściekowe.

Należy zabudować dwa przepływomierze elektromagnetyczne DN100 lub mniejsze na ciągach ssawnych polietylenowych, po poziomym rozdziale rurociągów dla zestawu nr I i nr II. Możliwy montaż przetworników ciśnienia. Oba przetworniki tłoczenia oraz ssania na ciągu DN160 można wstawić w miejsce obecnie eksploatowanych. Przetwornik ssania dla ciągu DN110 należy umieścić na odejściu do istniejącego regulatora ciśnienia na kolektorze dopływowym do pomp. Ze względu na fakt, że obiekt nie jest strategiczny, nie przewiduje się zamontowania układu do pomiaru jakości wody. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Pompy sterowane czterema falownikami firmy Vacon (po dwa na każdy ciąg). Układ sterowania w pojedynczej szafie. Szafa wyposażona jest w moduł telemetryczny (telesterownik) INVENTIA Mobicon MT-151 HMI z przekazem danych w systemie GPRS. Niskie napięcia w szafie zapewnia zasilacz impulsowy firmy Mean Well model DR-4524 wspomagany akumulatorem 12V 7,2Ah. W szafie umieszczono cztery wyłączniki silnikowe firmy Moeller model PKZM0-20.

### 11) H11 – ul. Witkacego

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r., zlokalizowana przy ul. Bohaterów 8. Hydrofornia zabudowana w budynku, poziom posadzki poniżej poziomu terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia.
- wejście do budynku polietylenowym przewodem DN160. Wyjście z budynku przewodem stalowym DN100.
- Dopływ do pomp przewodem DN80, odpływ z pomp przewodem DN50.
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp (instalacja przygotowana pod 4 pompy). Brak tabliczek znamionowych.
- Wodomierz DN80 zamontowany na rurociągu ssawnym.
- na rurociągu tłocznym dwa zbiorniki hydroforowe.
- Istnieją kratki ściekowe
- W budynku znajduje się jeszcze wodociąg DN100 wyposażony w wodomierz DN50, niezwiązany z układem technologicznym hydroforni.
- Układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych. Na rurociągu powietrznym przetwornik ciśnienia.

W związku z tym, że Zamawiający przewiduje wyłączyć z eksploatacji niniejszy obiekt, nie przewiduje się rozbudowy systemu monitoringu na tej hydroforni.

### 12) H12 – ul. Sportowa (ul. Chełmońskiego)

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r., zlokalizowana przy ul. Chełmońskiego 4 (naprzeciwko ul. Sportowej 19). Hydrofornia zabudowana w budynku, instalacja powyżej poziomu terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia.
- wejście i wyjście z budynku stalowym przewodem DN150.
- Rurociąg po wejściu do budynku zasila duży zbiornik retencyjny umieszczony wewnątrz budynku. Zbiornik z kolei zasila pompy. Ponadto, funkcjonuje przewód omijający zbiornik prowadzący bezpośrednio do pomp.
- Dopływ i odpływ z pomp przewodem DN80.
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp (instalacja przygotowana pod 4 pompy) o mocy
- **18,5 kW** każda (prod. Leszczyńska Fabryka Pomp).
- Wodomierz DN100 zamontowany jest na rurociągu ssawnym
- na rurociągu tłocznym dwa zbiorniki hydroforowe.
- Istnieją kratki ściekowe.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN150 lub mniejszy na rurociągu tłocznym – na odcinku między hydroforami a wyprowadzeniem z budynku. Możliwy montaż przetworników ciśnienia. Przetwornik ciśnienia ssania można umieścić na istniejącym odejściu lub poprzez nową opaskę, z kolei przetwornik ciśnienia tłoczenia poprzez istniejące odejście do

manometru tarczowego na kolektorze zbiorczym z pomp. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Pompy sterowane jednym falownikiem firmy Vacon. Układ sterowania w przestarzałych szafach sterowniczych. Szafy wyposażone w amperomierze i woltomierze. Na rurociągu powietrznym przetwornik ciśnienia. Obiekt wyposażony w czujnik włamania. W osobnej szafie należy wykonać sterowanie w oparciu o moduł telemetryczny z przekazem danych w systemie GSM/GPRS.

### **13) H13 – ul. Pułaskiego 5**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r., zlokalizowana w budynku przyległym do bloku mieszkalnego przy ul. Pułaskiego 5. Hydrofornia zabudowana w budynku. Dawniej instalacja położona była poniżej poziomu terenu, ale hydrofornia przeszła modernizację. Obecnie w wersji kompaktowej - instalacja znajduje się powyżej poziomu terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **Posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym oraz tłocznym umieszczono po przetworniku ciśnienia firmy Aplisens typ PC-28 zakres 0-1 MPa.
- wejście i wyjście z budynku polietylenowym przewodem DN110.
- Dopływ i odpływ z pomp przewodem DN80.
- Zestaw pompowy składa się z 2 pomp o mocy **11 kW** każda. Pompy firmy Leszczyńska Fabryka Pomp typ 65PJM200 IE2.
- Wodomierz DN100 zamontowany jest na rurociągu ssawnym
- na rurociągu tłocznym umieszczono kompaktowy zbiornik hydroforowy firmy Hydro-Vacuum typ HVP300.
- Istnieją kratki ściekowe.

Istnieje możliwość zabudowy przepływomierza elektromagnetycznego DN100 lub mniejszego na rurociągu tłocznym – na odcinku poziomym przed wyprowadzeniem z budynku. Możliwy montaż przetworników ciśnienia w miejsce obecnie eksploatowanych urządzeń. Ze względu na fakt, że obiekt nie jest strategiczny, nie przewiduje się zamontowania układu do pomiaru jakości wody. Nie przewiduje się również zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Pompy sterowane dwoma falownikami firmy Vacon. Układ sterowania w pojedynczej szafie. Szafa wyposażona jest w moduł telemetryczny (telesterownik) INVENTIA Mobicon MT-151 HMI

z przekazem danych w systemie GPRS. Niskie napięcia w szafie zapewnia zasilacz impulsowy firmy Mean Well model DR-60-24 wspomagany akumulatorem 12V 7,2Ah. W szafie umieszczono dwa wyłączniki silnikowe firmy Schneider Electric model GV2ME22.

### **14) H14 – ul. Sucharskiego**

Hydrofornia **niefunkcjonująca**, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r. Hydrofornia zabudowana w budynku naprzeciwko budynku przy ul. Sucharskiego 4c. Dostęp do obiektu jest ograniczony (uszkodzony zamek drzwi).

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia.

Zestaw pompowy jest zdemontowany, wewnątrz budynku pozostały jedynie zmagazynowane części po demontażu.

Ze względu na fakt, iż hydrofornia nie funkcjonuje, nie przewiduje się włączenia obiektu w system zdalnego monitoringu hydroforni.

### **15) H15 – ul. Broniewskiego**

Hydrofornia **niefunkcjonująca**, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1983 r., zlokalizowana w pobliżu budynku przy ul. Broniewskiego 30. Hydrofornia zabudowana w budynku, instalacja powyżej poziomu terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia.

Pozostały jedynie dwie pompy oraz układ sterowania w przestarzałych żeliwnych skrzynkach. Zbiorniki hydroforowe pocięte na części, a rurociągi i armatura zostały zdemontowane.

Ze względu na fakt, iż hydrofornia nie funkcjonuje, nie przewiduje się włączenia obiektu w system zdalnego monitoringu hydroforni.

### **16) H16 – ul. Mikołajczyka stara**

Hydrofornia **niefunkcjonująca**, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1984 r. Hydrofornia zabudowana w budynku w rejonie ul. Mikołajczyka 6, z posadzką umieszczoną poniżej poziomu terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu
- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia ssania i tłoczenia.
- Wejście i wyjście z budynku stalowym przewodem DN80.
- Na rurociągu ssawnym wodomierz DN80.
- Zestaw pompowy składa się z 2 pomp w bardzo złym stanie technicznym (brak tabliczek znamionowych).
- Wewnątrz budynku dwa zbiorniki hydroforowe.
- Istnieje kratka ściekowa

Ze względu na fakt, iż hydrofornia nie funkcjonuje, nie przewiduje się włączenia obiektu w system zdalnego monitoringu hydroforni.

Układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych.

### **17) H17 – ul. Mikołajczyka nowa**

Hydrofornia **niefunkcjonująca**, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1986 r. Hydrofornia zabudowana w budynku naprzeciwko bloku mieszkalnego przy ul. Mikołajczyka 5, instalacja była powyżej poziomu terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia ssania i tłoczenia.
- Cały układ technologiczny, tj. rurociągi, armatura, pompy i hydrofony zostały zdemontowane.
- Wejście i wyjście rurociągu zostały spięte ze sobą przewodem polietylenowym DN110.

W ramach zadania Wykonawca **zamontuje układ pomiaru przepływu oraz ciśnienia** na odcinku łączącym wejście z wyjściem rurociągu na obiekcie. Przewiduje się zamontowanie przepływomierza elektromagnetycznego DN100 lub mniejszego na rurociągu wykonanym

z polietylenu. Pomiar ciśnienia należy zrealizować na wyjściu z budynku (za przepływomierzem).

Na obiekcie pozostał jedynie układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych, nie nadających się do ponownej eksploatacji.

### **18) H18 – ul. Kochanowskiego**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1972 r., zlokalizowana w dużym budynku przy ul. Kochanowskiego 23, na trzech kondygnacjach. Na najniższym znajdują się zbiorniki hydroforowe i rurociągi wchodzące/wychodzące z hydroforni. Na środkowym poziomie znajdują się zestawy pompowe, a na najwyższym stanowisko operatorskie oraz układy sterowania.

- **Possida** zdalny monitoring przepływu. Przepływomierz elektromagnetyczny firmy Danfoss model MAG3100 o średnicy DN200.
- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia.
- wejście i wyjście z budynku stalowymi przewodami DN250.
- Na przepustnicach zasilających pompy oraz rurociągach tłocznych zamontowane są napędy elektromechaniczne firmy ZPA Dukla Prešov.
- Zestaw pompowy składa się z 4 pomp o mocy **22 kW** każda.
- na rurociągu tłocznym trzy zbiorniki hydroforowe.
- Istnieją kratki ściekowe.

Istniejący przepływomierz elektromagnetyczny znajduje się w dobrym stanie technicznym – można skorzystać z sygnałów tego urządzenia. Możliwy montaż przetworników ciśnienia poprzez dospawanie odpowiednich króćców do rurociągów na najniższym poziomie lub poprzez opaski. Nie przewiduje się włączenia istniejących napędów do systemu monitoringu.

Praca hydroforni w oparciu o falownik firmy Vacon. Układ sterowania w przestarzałych szafach, a także w nowej szafie sterowniczej. W nowej znajduje się zasilacz firmy PULSAR

z sygnalizacją usterek. Ponadto umieszczono tam sterownik firmy Saia-Burgess model

PCD1.M1\_\_ oraz radiomodem firmy RACOM typ MR400. Na starych szafach zamontowany jest licznik czasu pracy pomp, 3 przetworniki na rurociągu powietrznym zasilającym hydrofony. Na zasilaniu licznik energii firmy Elster model AS1440. Należy: wykonać nowy układ sterowania w pojedynczej szafie wyposażonej w moduł telemetryczny (telesterownik) z przekazem danych w systemie GPRS oraz zasilaczem impulsowym wspomaganym akumulatorem.

### 19) H19 – ul. Dukielska

Hydrofornia **niefunkcjonująca**, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1998 r. Hydrofornia zabudowana w budynku na ogrodzonej działce w rejonie bloku mieszkalnego przy ul. Dukielskiej 1.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia ssania i tłoczenia.
- Wejście do budynku stalowym przewodem DN150, dalej trójnikiem równoprzelotowym DN150 następuje rozdział rurociągów. Wyjście zrealizowane przez dwa przewody: stalowy DN150 oraz polietylenowy DN160.
- Istnieją kratki ściekowe.

Cały układ technologiczny, tj. rurociągi, armatura, pompy i hydrofory zostały zdemontowane, a wejście i wyjście rurociągu zostały spięte ze sobą przewodami polietylenowymi.

W ramach zadania Wykonawca **zamontuje układ pomiaru przepływu oraz ciśnienia** na odcinku łączącym wejście z wyjściem rurociągu na obiekcie. Przewiduje się zamontowanie dwóch przepływomierzy elektromagnetycznych DN150 na obu rurociągach wykonanych z polietylenu. Zamawiający nie dopuszcza na tym obiekcie redukcji średnicy wewnętrznej czujnika przepływomierza. Pomiar ciśnienia należy zrealizować na wyjściu z budynku (za przepływomierzami).

Brak układu sterowania z wyjątkiem niewielkiej szafki elektrycznej. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS/3G do rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem.

### 20) H20 – ul. Lewakowskiego

Hydrofornia **niefunkcjonująca**, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1996 r. Hydrofornia zabudowana w budynku przyległym do bloku mieszkalnego przy ul. Lewakowskiego 7, instalacja powyżej poziomu terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia ssania i tłoczenia.
- Zestaw pompowy składa się z 4 pomp wirowych.

Zbiorniki hydroforowe zostały zdemontowane. Pomieszczenie pełni obecnie funkcję magazynu.

Ze względu na fakt, iż hydrofornia nie funkcjonuje, nie przewiduje się włączenia obiektu w system monitoringu hydroforowni.

Pozostał jedynie układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych.

### 21) H21 – ul. Krakowska

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1972 r., zlokalizowana przy ul. Krakowskiej 13. Hydrofornia zabudowana w budynku ze stałą obsługą (siedziba działu Głównego Energetyka MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie), instalacja pomp nad poziomem terenu.

- Na rurociągu tłocznym z pompy o mocy 90kW znajduje się przetwornik ciśnienia firmy Trafag.
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp wirowych o mocy **55 kW** każda oraz jednej o mocy

- 90 kW.
- Na rurociągu tłocznym 3 zbiorniki hydroforowe.
- Na rurociągu wejściowym do pompowni zabudowany przepływomierz firmy Danfoss – niesprawny (fałszywe wskazania).

Część układu sterowania w przestarzałych szafach sterowniczych. Pompy sterowane dwoma falownikami firmy Vacon. Pozostały układ sterowania w pojedynczej szafie. Niskie napięcia w szafie zapewnia zasilacz impulsowy firmy KSR model 12024 wspomagany akumulatorem. Praca hydroforni

w oparciu o sterownik firmy Saia model PCD1 oraz radiomodem firmy RACOM typ MR400. W szafie umieszczono 2 wyświetlacze typu WW-10N firmy Aplisens o zakresie -1-6 bara. Nie przewiduje się włączenia napędów elektromechanicznych do projektowanego systemu monitoringu. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem. Należy przewidzieć wymianę istniejącego przepływomierza zabudowanego na przewodzie ssawnym D400. Przepływomierz powinien spełniać warunki określone w dalszej części PFU.

## 22) H22 – O. Baranówka IV (ul. Brydaka)

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1979 r., zlokalizowana w rejonie budynku przy ul. Brydaka 1A. Hydrofornia zabudowana w budynku ze stałą obsługą pracowniczą. Obiekt położony na dwóch kondygnacjach. W dolnej następuje rozdział rurociągu ssawnego i połączenie przewodów tłocznych. Na górnej umieszczono zestawy pompowe, zbiornik hydroforowy oraz pomieszczenia biurowe.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu – hydrofornia kiedyś posiadała przepływomierz elektromagnetyczny Danfoss model MAG5000 w komorze znajdującej się za hydrofornią. Obecnie urządzenie zdemontowane, a komora uszczelniona termicznie zajęta zasuwą. Pozostał jedynie przetwornik przepływomierza (wewnątrz hydroforni) – znajduje się on
- w dobrym stanie technicznym i Zamawiający przewiduje jego ponowne wykorzystanie
- w ramach Kontraktu.
- **posiada** zdalny monitoring ciśnienia tłoczenia. Dwa przetworniki wyprowadzone na wyższą kondygnację. Przetworniki firmy Aplisens typ PC-28 zakres 0-1MPa oraz typ PC-25 zakres 0-1MPa.
- Rurociąg tłoczny opuszczający budynek wykonany z PE o średnicy DN560.
- Dopływ i odpływ pomp rurociągiem o średnicy DN150.
- Zestaw pompowy składa się z 8 pomp wirowych o mocy **22 kW** każda. Pompy firmy Leszczyńska Fabryka Pomp.
- Na rurociągu tłocznym zamontowany jest jeden zbiornik hydroforowy.
- Istnieje kratka ściekowa.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny na rurociągu tłocznym wewnątrz budynku hydroforni (przewidywana średnica DN300) . Możliwy montaż przetworników ciśnienia – na przewodzie ssawnym poprzez założenie nowej opaski lub dospawanie króćca; na przewodzie tłocznym

w miejsce obecnie eksploatowanych przetworników. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Układ sterowania w przestarzałych szafach, a także w nowej szafie sterowniczej. W nowej znajduje się komunikacyjne urządzenie firmy PULSAR sygnalizujące usterki. Ponadto umieszczono tam sterownik firmy Saia-Burgess model PCD1.M1\_\_ oraz radiomodem firmy RACOM typ MR400. Na zasilaniu licznik energii firmy Elster model AS1440. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem.

### **23) H23 - O. Pobitno-Wilkowyja (ul. Armii Krajowej)**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1994 r., zlokalizowana w rejonie budynku przy ul. Armii Krajowej 82. Hydrofornia zabudowana w budynku ze stałą obsługą pracowniczą – biuro Głównego Automatyka oraz warsztat. Obiekt położony na dwóch kondygnacjach. W podziemnej znajduje się układ technologiczny – pompy, rurociągi, hydrofory, z kolei w nadziemnej pomieszczenia pracownicze oraz szafy sterownicze. Przy wejściu/wyjściu z budynku rurociąg ssawny

i tłoczny dzielą się z jednego przewodu na dwa.

- **Posiada** zdalny monitoring przepływu – hydrofornia wyposażona w 10 przepływomierzy (po dwa na kolektorach ssawnych i tłocznych oraz po jednym do każdej z sześciu pomp), jednak działa tylko jeden – Danfoss MAG3100 o średnicy DN200 zamontowany na jednym z rurociągów ssawnych. Niefunkcjonujące przepływomierze są starego typu.
- **posiada** zdalny monitoring ciśnienia tłoczenia. Na rurociągu ssawnym przetwornik ciśnień firmy APLISENS typ PC-50. Na rurociągu tłocznym znajdują się dwa przetworniki ciśnienia firmy APLISENS. Przed wyjściem rurociągu przy zaworach odpowietrzających zamontowano jeszcze jeden przetwornik ciśnienia.
- Dopływ do pomp rurociągiem DN200.
- Zestaw pompowy składa się z 6 pomp wirowych, z czego 5 z nich ma moc **90kW**, a jedna **55kW**. Spośród nich działa jedynie ta o mocy 55kW, a w przypadku awarii włączana jest jedna pompa o mocy 90kW. Wszystkie pompy produkcji Leszczyńskiej Fabryki Pomp, przy czym pompa o mocy 55kW typ 125PJM250 DMc6 z silnikiem CELMA 2SLg 250M2.
- Na obu rurociągach ssawnych i tłocznych, a także na odpływie z pomp znajdują się przepustnice z napędem elektromechanicznym.
- Obiekt nie jest wyposażony w zbiornik hydroforowy.
- Istnieją kratki ściekowe.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny na drugim rurociągu ssawnym – o średnicy DN200. Istniejący, funkcjonujący, przepływomierz należy włączyć do projektowanego systemu monitoringu. Możliwy montaż przetworników ciśnienia – na przewodzie ssawnym i tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanych przetworników. Nie zakłada się zabudowę zdalnego układu sterowania zasuwami na hydroforni. Zgodnie z informacjami Zamawiającego, żaden napęd nie funkcjonuje.



Układ sterowania w kilku szafach sterowniczych. Sterowanie pompą poprzez jeden falownik firmy Vacon. W jednej z szaf znajduje się zasilacz firmy Mitsubishi model Melsec Q63P oraz sterownik firmy Mitsubishi model Q03UDVCPU. W osobnym pomieszczeniu znajdują się szafy sterownicze

z rozrysowanym układem technologicznym. Obok nich znajduje się szafa sterowania monitoringiem. Znajdują się w niej zasilacz firmy PULSAR, a także sterownik firmy Saia-Burgess model

PCD2.M1\_\_ oraz trzy radiomodemy firmy RACOM typ MR400. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowym i akumulatorem.

#### **24) H24 – ul. Staroniwska**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2000 r., zlokalizowana na obok budynku przy ul. Staroniwskiej 11. Hydrofornia zabudowana w kontenerze, instalacja nad poziomem terenu. Jest to kompaktowy zestaw hydroforowy.

- **posiada** zdalny monitoring przepływu – w hydroforni na rurociągu tłocznym znajduje się wodomierz przemysłowy DN150 wyposażony w nakładkę impulsacyjną. Brak przepływomierza.
- **posiada** zdalny monitoring ciśnienia ssania i tłoczenia. Przetwornik ciśnienia ssania na kolektorze dopływowym do pomp firmy Aplisens typ PC-28 0-6 bar. Na rurociągu tłocznym przetwornik ciśnienia firmy Trafag typ 8891.78 0-10 bar, a także firmy Aplisens zakres
- 0-10 bar (założony na opasce wraz z presostatem i manometrem tarczowym).
- Wejście i wyjście z budynku stalowym przewodem DN200.
- Dopływ i odpływ z pomp rurociągiem o średnicy DN100.
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp pionowych o mocy **11 kW** każda. Pompy firmy Grundfos model CR60-40 A-F-A-BBUE z silnikiem 160MA2-42F300
- Obiekt nie jest wyposażony w zbiornik hydroforowy, czy też naczynie wzbiorcze.
- Istnieje kratka ściekowa

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy DN150 lub DN200 na rurociągu tłocznym w miejsce obecnie użytkowanego wodomierza przemysłowego. Możliwy montaż przetworników ciśnienia na rurociągu ssawnym i tłocznym – w miejsce obecnie eksploatowanych. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Pompy sterowane jednym falownikiem firmy Vacon. Układ sterowania w pojedynczej szafie. Wewnątrz umieszczono zasilacz oraz sterownik, 3 liczniki czasu pracy pomp, a także pomiar obciążenia oraz napięcia na zasilaniu podstawowym, sterownik firmy Saia-Burgess model PCD1.M1 oraz radiomodem firmy RACOM typ MR400. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowym i akumulatorem.

#### **25) H25 – ul. Cicha (Metalowiec)**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 1999 r., zlokalizowana w budynku przylegającym do budynku przy ul. Cichej 5; instalacja nad poziomem terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia. Nie ma zarówno przetwornika ssania jak i tłoczenia.
- Wejście i wyjście stalowym rurociągiem DN100.
- Dopływ i odpływ do pomp rurociągiem o średnicy DN40.
- Na rurociągu ssawnym zamontowano wodomierz DN100.
- Przy wejściu do budynku znajduje się odejście do pojedynczej pompy oznakowanej jako pompa PPOŻ. Pompa nie posiada tabliczki znamionowej. Wychodzący z niej rurociąg tłoczny nie łączy się z rurociągiem tłoczny głównego zestawu pompowego. Pompa ppoż. nie znajduje się na stanie MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie, w związku z czym nie należy jej włączać do zdalnego systemu monitoringu obiektu.
- Główny zestaw pompowy składa się z 4 pomp. Jedna pompa starszego typu bez tablicy znamionowej. Dwie nowsze pompy firmy Leszczyńska Fabryka Pomp o mocy **7,5 kW** każda.
- na rurociągu tłoczny zamontowano jeden zbiornik hydroforowy. Wewnątrz znajduje się także kompaktowy zbiornik hydroforowy firmy Hydro-Vacuum typ HVP300, ale nie jest podłączony.
- Istnieje kratka ściekowa.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN100 lub mniejszy na rurociągu tłoczny – za pompami, a przed wyjściem z budynku. Możliwy montaż przetworników ciśnienia - na rurociągu ssawnym oraz tłoczny poprzez opaski. Nie przewiduje się również zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Pompy sterowane jednym falownikiem firmy Vacon. Układ sterowania w przestarzałych skrzynkach żeliwnych. Na rurociągu powietrznym do zbiornika hydroforowego znajduje się przetwornik ciśnienia. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem.

## 26) H26 – Aleja Witosa

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2004 r., zlokalizowana pod parkingiem budynku przy ul. Witosa 15A. Hydrofornia wraz z instalacją zabudowana w budynku umieszczonym poniżej terenu.

- **posiada** zdalny monitoring przepływu. Przepływomierz elektromagnetyczny firmy SIEMENS model MAG5100 o średnicy DN100, zamontowany na rurociągu ssawnym. Przetwornik przepływomierza SIEMENS MAG6000 CT.
- **posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym umieszczono dwa kamertonowe czujniki poziomu firmy Endress+Hauser model FTL260-0020 oraz dodatkowo jeden przetwornik ciśnienia firmy Endress+Hauser model PMC 131 na kolektorze zasilającym pompy. Na rurociągu tłoczny przetwornik ciśnienia na kolektorze zbiorczym z pomp firmy Endress+Hauser model Cerabar T PMC131.
- Wejście i wyjście z budynku średnicą DN225. Do budynku wchodzi pojedynczy przewód ssawny, a wychodzą dwa tłoczne.
- Dopływ i odpływ do pomp rurociągiem o średnicy DN50.
- Zestaw pompowy składa się z 5 pomp firmy Instal-compact. 4 Pompy model ICLV18-40

- o mocy **4kW** (silnik model DCSKg112-M2) oraz jedna model ICFV15/4B o mocy **4kW** (silnik model DC3SIEK112M2).
- Na rurociągu tłocznym dwa przepływowe naczynia wzbiorcze firmy Reflex model Refix D 25L.
- Istnieje kratka ściekowa.

Ze względu na dobry stan techniczny obecnie eksploatowanego przepływomierza, zakłada się włączenie aktualnego urządzenia do wdrażanego systemu monitoringu hydroforni. Możliwy montaż przetworników ciśnienia - na rurociągu ssawnym oraz tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanych. Przewiduje się na obiekcie zamontowanie układu do pomiaru jakości wody: pH, mętność, przewodność, zawartość chloru wolnego i rozpuszczonych związków organicznych. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. Obok szafy sterowniczej znajdują się niewielkie skrzynki tworzywowe, w których umieszczone są m.in. wyłączniki różnicowo-prądowe firmy General Electric. Szafa wyposażona w drzwiach w terminal operatorski sterownika firmy ESA model VT-170. Pompy sterowane jednym falownikiem firmy Vacon. W szafie umieszczono sterownik PLC firmy SAIA model PCD2, a także 3 wyłączniki silnikowe firmy Telemecanique model GV2ME14 i wyłącznik nadprądowy hager model MC320A. Dla każdej z pomp przewidziano po przekaźniku termistorowym firmy Telemecanique model ST3SA. Na zasilaniu 3 liczniki PEFAL. Szafa wyposażona w wiatrak sterowany regulatorem temperatury. Włączanie pomp w oparciu o trzy rozruszniki Softstart firmy Telemecanique model LH4N212QN7. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowym i akumulatorem.

## **27) H27 – O. Słocina (ujęcie + zbiornik)**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2007 r., zlokalizowana na wydzielonej działce w rejonie budynku przy ul. Rocha 39A. Hydrofornia zabudowana w budynku, instalacja nad poziomem terenu. Oprócz hydroforni na terenie działki znajduje się zbiornik terenowy cylindryczny, a także ujęcie wód podziemnych – monitoring tych obiektów w ramach Obiektu Wodociągowego OW07.

- Układ technologiczny opiera się na dwóch zestawach pompowych zasilanych wspólnym przewodem ssawnym. Oba zestawy pompowe posiadają osobne rurociągi tłoczne: w ten sposób uzyskano podział na rurociągi o dwóch strefach ciśnienia.
- **Posiada** zdalny monitoring przepływu. Na rurociągach tłocznych obu zestawów znajdują się wodomierze z nakładką impulsacyjną. – DN50 dla Zestawu I oraz DN80 dla Zestawu II.
- **posiada częściowy** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym nie zamontowano przetworników ciśnienia. Na rurociągu tłocznym zestawu I (pompy 3kW) umieszczono przetwornik ciśnienia firmy Aplisens typ PC-28 zakres oraz Trafag typ 8252.78. Na rurociągu tłocznym zestawu II (pompy 4 kW) umieszczono przetwornik ciśnienia firmy Aplisens typ
- PC-28 oraz czujnik ciśnienia firmy Keller model PA21SR/80520. Łącznie funkcjonują
- 4 urządzenia pomiaru ciśnienia.
- Zestaw I składa się z dwóch pomp pionowych firmy Grundfos o mocy 3kW (silnik model MG100LB2-28FTi130-C).
- Zestaw II składa się z dwóch pomp pionowych firmy Grundfos o mocy 4 kW (silnik model MG112MB2-28FT130-C).

- Dopływ i odpływ pomp zestawu I rurociągiem o średnicy DN40. Dopływ i odpływ pomp zestawu II rurociągiem o średnicy DN50.
- Na rurociągu tłocznym zestawu I znajduje się przeponowe naczynie wzbiornicze firmy Reflex model Refix DE 25L.
- na rurociągu tłocznym zestawu II znajduje się przeponowe naczynie wzbiornicze firmy VAREM.
- Istnieje kratka ściekowa

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN80 oraz DN50 na rurociągach tłocznych – za pompami, a przed wyjściem z budynku, w miejsce obecnie eksploatowanych wodomierzy. Możliwy montaż przetworników ciśnienia - na rurociągu tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanych; na rurociągu ssawnym poprzez istniejące odejście do zaworu czerpalnego.

Nie przewiduje się również zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. Sterowanie w oparciu o sterownik firmy Saia-burgess model PCD2.M1 oraz radiomodem firmy RACOM typ MR400.

Pompy sterowane dwoma falownikami firmy Vacon. Szafa sterownicza wyposażona w dwa wyświetlacze operatorskie w drzwiach. Wewnątrz szafy umieszczono transformator MVA Riduttore. Wewnątrz szafy znajduje się dokumentacja techniczna w języku włoskim. Szafa wyposażona w wentylator. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem.

## **28) H28 – O. Słocina Roch (ul. Św. Marcina)**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2007 r., zlokalizowana na tyłach zbiornika terenowego, w rejonie budynku przy ul. Św. Marcina 4. Hydrofornia zabudowana w budynku podziemnym obok zbiornika terenowego, z którym współpracuje. Monitoring zbiornika został ujęty we wcześniejszej części opracowania jako OW06.

- **Posiada** zdalny monitoring przepływu. Na rurociągu tłocznym umieszczony jest wodomierz przemysłowy DN80 wyposażony w nakładkę impulsacyjną.
- **Posiada częściowy** zdalny monitoring ciśnienia. Nie zamontowano przetworników ciśnienia ssania. Ciśnienie tłoczenia jest natomiast mierzone przez czujnik ciśnienia Telemecanique model XMLE010U1C21 oraz przetwornik ciśnienia firmy Trafag typ 8252.78.
- Wejście rurociągiem polietylenowym DN110, wyjście przewodem stalowym DN80.
- Dopływ i odpływ do pomp rurociągiem o średnicy DN40.
- Zestaw pompowy składa się z dwóch pomp firmy Leszczyńska Fabryka Pomp typ 65PJM200 o mocy **7,5 kW** każda.
- na rurociągu tłocznym zamontowano przeponowe naczynie wzbiornicze firmy Reflex model Refix DE 18L. Wewnątrz hydroforni znajduje się także zbiornik hydroforowy starego typu, jednak obecnie nie jest eksploatowany.
- Istnieje kratka ściekowa.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN100 lub mniejszy na rurociągu tłocznym – za pompami, a przed wyjściem z budynku. Możliwy montaż przetworników ciśnienia - na rurociągu ssawnym na odejściu do istniejących manometrów tarczowych przed pompami, z kolei na

rurociągu tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanych urządzeń pomiaru ciśnienia. Ze względu na fakt, że pomiar jakości wody zostanie zrealizowany w ramach Obiektu Wodociągowego OW06, jakim jest zbiornik wyrównawczy na terenie działki, nie przewiduje się zamontowania kolejnego układu do pomiaru jakości wody dla hydroforni. Nie przewiduje się również zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. Pompy sterowane jednym falownikiem firmy Vacon. Układ sterowania umieszczony w pojedynczej szafie sterowniczej. Zamontowano w niej zasilacz firmy PULSAR. Praca hydroforni w oparciu o sterownik firmy Saia-burgess model PCD1.M1\_\_ oraz radiomodem firmy RACOM typ MR400. Dodatkowo w szafie umieszczono moduł telemetryczny INVENTIA - MT-101 do przekazu danych w systemie GPRS, a także transformator DC/DC firmy Racom model DCC24, wyłącznik silnikowy firmy Legrand 25A. Do gniazda serwisowego podłączony jest modem firmy HUAWEI. Moduł telemetryczny wymaga wymiany.

## 29) H29 – Leśne Wzgórze

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2008 r., zlokalizowana na działce nr 4690/2. Hydrofornia zabudowana w komorze umieszczonej poniżej terenu, przykrytej skarpą. Hydrofornia współpracuje ze zbiornikiem terenowym znajdującym się na tej samej działce – jest to obiekt wodociągowy OW18.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **posiada** zdalny monitoring ciśnienia. na rurociągu ssawnym umieszczono sondę głębokości firmy Aplisens typ SG-25 (zakres 0-10 mH<sub>2</sub>O), z kolei na rurociągu tłocznym przetwornik ciśnienia firmy Trafag. Przetwornik zamontowano na odejściu do naczynia wzbiorczego, obok niego presostat (regulator ciśnienia).
- Wejście i wyjście rurociągiem DN100
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp pionowych firmy Grundfos typ CR4-80/7 A-A-A-BUBE
- o mocy **1,5kW** każda.
- Na rurociągu tłocznym zamontowano przeponowe naczynie wzbiorcze.
- Istnieje kratka ściekowa.
- Kontaktron przy wlocie pełni funkcję czujnika włamania.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN100 lub mniejszy na rurociągu tłocznym – nie ma możliwości zachowania odcinków prostych przed przepływomierzem. Istnieje możliwość zabudowy przetworników ciśnienia na rurociągu ssawnym i tłocznym – w miejsce obecnie eksploatowanych urządzeń. Ze względu na fakt, że pomiar jakości wody zostanie zrealizowany

w ramach Obiektu Wodociągowego OW06, jakim jest zbiornik wyrównawczy na terenie działki, nie przewiduje się zamontowania kolejnego układu do pomiaru jakości wody dla hydroforni. Nie przewiduje się również zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. Układ sterowania umieszczony w pojedynczej szafie sterowniczej wewnątrz komory hydroforni. W szafie umieszczono trzy wyłączniki silnikowe firmy Telemecanique model GZ1-M08, transformator firmy Breve model PSS50 230V/28VDC, a także zasilacz firmy SIEMENS typu LOGO! Power. Za pracę odpowiada moduł sterowania logicznego firmy Mitsubishi model AL.-10MR-D z wyświetlaczem operatorskim. Do przekazu danych w systemie GPRS służy moduł telemetryczny INVENTIA - MT-101. W szafie znajduje

się także moduł czujnika poziomu cieczy. Antena wyprowadzona jest ponad poziom terenu. Zestaw nie posiada falownika do stabilizacji ciśnienia.

### **30) H30 – O. Staromieście-Ogrody (ul. Krogulskiego)**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2008 r., zlokalizowana na działkach nr 662/5 i 662/6 przy ul. Krogulskiego. Hydrofornia zabudowana w budynku, instalacja ponad poziomem terenu.

- **Posiada** zdalny monitoring przepływu. Na obu rurociągach tłocznych zamontowano przepływomierze elektromagnetyczne firmy ABB typ MagMaster – jeden o średnicy DN250 oraz jeden o średnicy DN200.
- **posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym umieszczono dwa przetworniki ciśnienia firmy Endress-Hauser typu PMC131. Po stronie tłoczenia znajduje się jeden przetwornik ciśnienia na kolektorze zbiorczym z pomp oraz po 1 na każdym przewodzie tłocznym pompy – łącznie cztery (przetworniki firmy Endress-Hauser typu PMC131).
- Wejście dwoma przewodami polietylenowymi DN315. Wyjście dwoma przewodami polietylenowymi (rurociągi tłoczne są ze sobą połączone).
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp wirowych firmy Leszczyńska Fabryka Pomp typ 80PJM200 o mocy **15,0 kW** każda (silniki firmy Indukta typ SLg160M-2B-M-P).
- Dopływ do pomp przewodami DN100, odpływ DN80.
- Na rurociągu tłocznym dwa przeponowe naczynia zbiorcze firmy Reflex model Refix DE 300L.
- Istnieje kratka ściekowa.

W związku z tym, iż obecnie eksploatowane przepływomierze DN200 i DN250 znajdują się w dobrym stanie technicznym, zakłada się włączenie aktualnego urządzenia do wdrażanego systemu monitoringu hydroforni. Możliwy montaż przetworników ciśnienia na przewodzie ssawnym i tłocznym – w miejsce obecnie eksploatowanych urządzeń. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. Układ sterowania umieszczony w pojedynczej szafie sterowniczej. Sterowanie pracą pomp w oparciu o trzy falowniki firmy Vacon. Wewnątrz szafy umieszczono zasilacz impulsowy firmy Mean Well model DR-120-24 (100-120VAC lub 200-240VAC na 24V). W szafie znajduje się sterownik PLC firmy Saia-burgess model PCD2.M1\_\_, wyłącznik nadprądowy firmy Merlin Gerin multi9 typu C10. Do gniazda serwisowego podłączony modem. Na drzwiach szafy umieszczono analizator sieci firmy Merlin Gerin model PowerLogic PM710. Szafa wyposażona w wiatrak sterowany regulatorem temperatury oraz czujnik otwarcia. Szafa produkcji firmy SAREL. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem.

### **31) H31 – Słocina Leśniczówka**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2010 r., zlokalizowana w rejonie budynku przy ul. Św. Rocha 215. Hydrofornia zabudowana w budynku kontenerowym. Instalacja ponad poziomem terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.

- **Posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym znajduje się przetwornik ciśnienia firmy Endress-Hauser oraz przetwornik firmy Aplisens typ PC-28. Na rurociągu tłocznym umieszczono jeden przetwornik ciśnienia firmy Aplisens typ PC-28. Na rurociągu tłocznym umieszczono dodatkowo presostat (regulator ciśnienia).
- Wejście i wyjście przewodem polietylenowym DN110.
- Zestaw pompowy składa się z 2 pomp wirowych firmy Leszczyńska Fabryka Pomp typ 65PJM200 o mocy **7,5 kW** każda.
- Dopływ do pomp przewodami DN80, odpływ DN65.
- Na rurociągu tłocznym przeponowe naczynie wzbiorcze.
- Istnieje kratka ściekowa.

**Brak możliwości zabudowy przepływomierza elektromagnetycznego w kontenerze bez przebudowy układu technologicznego hydroforni.** Należy przewidzieć montaż przepływomierza na odcinku poziomym rurociągu tłocznego – utworzenie odcinka prostego i połączenie go z istniejącym wyprowadzeniem rurociągu z budynku. Zamawiający dopuszcza również zabudowę nowej komory pomiarowej na rurociągu tłocznym obok kontenera hydroforni. Możliwy montaż przetworników ciśnienia na przewodzie ssawnym i tłocznym – w miejsce obecnie eksploatowanych urządzeń. Nie przewiduje się również zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Układ sterowania umieszczony w pojedynczej szafie sterowniczej. Sterowanie pracą pomp w oparciu o jeden falownik firmy Vacon. Niskie prądy zapewnia zasilacz firmy PULSAR model

TRP 40/17 wspomagany akumulatorem firmy SSB 12V 7,2Ah. W szafie umieszczono także sterownik PLC oraz radiomodem firmy RACOM typ MR400. Szafa wyposażona w grzałkę sterowaną regulatorem temperatury. Szafa produkcji firmy PELMET. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do sterowania pompami, rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem. Dopuszczyć falownik w kartę Modbus RTU oraz kartę sterowania PFC.

### **32) H32 – ul. Sikorskiego**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2011 r., zlokalizowana w rejonie budynku przy ul. Zimowita 46/5. Hydrofornia zabudowana w budynku na wydzielonym terenie. Instalacja powyżej poziomu terenu – wykonana z PVC-U.

- **Posiada** zdalny monitoring przepływu. Na rurociągu tłocznym (na odcinku pionowym) zamontowano przepływomierz elektromagnetyczny firmy Danfoss model MAG3100 o średnicy DN100.
- **Posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym umieszczono jeden przetwornik ciśnienia. Na rurociągu tłocznym zamontowano przetwornik ciśnienia firmy Danfoss model MBS1700.
- Wejście oraz wyjście rurociągiem polietylenowym DN225.
- Zestaw pompowy składa się z dwóch pomp firmy Leszczyńska Fabryka Pomp typ 65PJM230 o mocy **15,0 kW** każda.
- na rurociągu tłocznym zamontowano 2 przeponowe naczynia wzbiorcze firmy VAREM model Extravarem o maksymalnym ciśnieniu roboczym 8 bar.

- Istnieje kratka ściekowa.

W związku z tym, iż obecnie eksploatowany przepływomierz DN100 znajduje się w dobrym stanie technicznym, zakłada się włączenie aktualnego urządzenia do wdrażanego systemu monitoringu hydroforni. Możliwy montaż przetworników ciśnienia na rurociągu ssawnym i tłocznym – w miejsce obecnie użytkowanych urządzeń. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Pompy sterowane dwoma falownikami firmy Vacon z kartą PFC. Układ sterowania umieszczony w pojedynczej szafie sterowniczej. W drzwiach szafy zamontowano panel operatorski z wyświetlaczem firmy ESA typ ASP 8. Przesył danych w oparciu o radiomodem firmy RACOM typ MR400. Niskie prądy zapewnia transformator Breve model STM160 230/24 V wspomagany dwoma akumulatorami. W szafie znajduje się 5 wyłączników nadprądowych (2 Merlin Gerin i 3 Schneider Electric). Szafa wyposażona w wiatrak sterowany regulatorem temperatury oraz czujnik otwarcia. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do sterowania pompami rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem. Doposażyć falownik w kartę Modbus RTU.

### **33) H33 – ul. Beskidzka - Przedszkole Zwiężczyca**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2012 r. Hydrofornia zabudowana w polietylenowej komorze. Instalacja pod poziomem terenu. Hydrofornia zabudowana na terenie prywatnym – plac zabaw na terenie należącym do Rzeszowskiego Domku Kultury filia Zwiężczyca (ul. Beskidzka 6).

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **Posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym umieszczono czujnik poziomu – sonda konduktometryczna firmy ELEKTRON. Na rurociągu tłocznym zamontowano
- 3 przetworniki ciśnienia firmy Aplisens typ PC-28.
- Wejście oraz wyjście rurociągiem polietylenowym DN110.
- Zestaw pompowy składa się z trzech pomp pionowych firmy Leszczyńska Fabryka Pomp: dwóch o mocy **1,1kW** (typ 32WR80/5 z silnikiem MG80C2-19FT100-H3) oraz jednej o mocy **5,5 kW** (typ 65WR30/32 z silnikiem MG132SC2-38FF265-H3).
- Dopływ do pomp przewodem DN32 (do mniejszych pomp) oraz DN50 (do większej).
- na rurociągu tłocznym zamontowano przeponowe naczynie wzbiorcze firmy Reflex model Refix DE 18L.
- Brak kratki ściekowej.

Brak możliwości zabudowy przepływomierza elektromagnetycznego bez przeróbki układu technologicznego. W celu zabudowy urządzenia należy przedłużyć odcinek prosty rurociągu tłocznego. Możliwy montaż przetworników ciśnienia na rurociągu ssawnym i tłocznym – w miejsce obecnie użytkowanych urządzeń. Na rurociągu ssawnym możliwy montaż poprzez opaskę na rurociągu polietylenowym. Nie przewiduje się również zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. Pompy sterowane trzema falownikami firmy Vacon. Układ sterowania umieszczony w pojedynczej szafie sterowniczej. Wewnątrz szafy umieszczony jest transformator 230/12V firmy Elektron model TS-8 do sterowania czujnikiem poziomu. Dodatkowo umieszczono moduł procesowy firmy Mitsubishi



model AL2-10MR-A. Wewnątrz komory umieszczono grzejnik. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do sterowania pompami, np. zastosować moduł telemetryczny (telesterownik) z rejestracją i przesyłem danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem .

### **34) H34 – ul. Jana Wiktora**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2012 r., zlokalizowana w rejonie budynku przy ul. Wyspiańskiego 39A. Hydrofornia zabudowana w budynku. Instalacja powyżej poziomu terenu.

- **Posiada** zdalny monitoring przepływu. Na rurociągu tłocznym zamontowano wodomierz przemysłowy DN200 wyposażony w nakładkę impulsacyjną. Brak przepływomierza.
- **Posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym umieszczono przetwornik ciśnienia firmy Endress+Hauser typu Liquiphant T DC. Na rurociągu tłocznym umieszczono przetwornik ciśnienia oraz presostat ciśnienia maksymalnego.
- Wejście rurociągiem polietylenowym DN315, wyjście dwoma rurociągami polietylenowymi DN315.
- Zestaw pompowy składa się z 6 pomp firmy Leszczyńska Fabryka Pomp. Cztery z nich są
  - o mocy **30,0 kW** każda (typ 80PJM250IE2 z silnikiem Tamel 4SLg200L-2AL), a dwie to pompy
  - o mocy **22,0 kW** (typ 65PJM250IE2 z silnikiem Tamel 4SLG180M-2L). Pompy o mocy 30,0 kW pracują domyślnie i są sterowane 4 falownikami. Pompy o mocy 22,0 kW pełnią funkcję rezerwowych i nie są sterowane falownikami.
- Do pomp o mocy 30,0 kW dopływ przewodem DN100 i odpływ przewodem DN80. Do pomp rezerwowych dopływ przewodem DN80 i odpływ przewodem DN65.
- na rurociągu tłocznym zamontowano trzy przeponowe naczynia wzbiorcze firmy Reflex model Refix DE 25L.
- Istnieje kratka ściekowa.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN200 lub mniejszy w miejsce obecnie eksploatowanego wodomierza przemysłowego na rurociągu tłocznym. Istnieje możliwość zabudowy przetworników ciśnienia na rurociągu ssawnym i tłocznym – w miejsce obecnie eksploatowanych urządzeń. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Sterowanie pracą pomp o mocy 30,0 kW w oparciu o falowniki firmy Vacon (pompy rezerwowe nie posiadają swoich falowników). Sterowanie umieszczone w pojedynczej szafie sterowniczej.

W drzwiach szafy zamontowano panel operatorski firmy ESA model ASP8 oraz miernik parametrów sieci firmy Schneider Electric model PowerLogic PM710 z wyświetlaczem. Wewnątrz szafy znajduje się sterownik PLC firmy Saia-burgess model PCD2.M1. \_\_, zasilacz wspierany dwoma akumulatorami oraz radiomodem firmy RACOM typ MR400 zapewniający przesył danych. Szafa wyposażona w wiatrak sterowany regulatorem temperatury oraz czujnik otwarcia. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem.

### **35) H35 – ul. Żeglarska (ZUW-Rzeszów)**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2013 r., zlokalizowana w rejonie budynku przy ul. Hetmańskiej 83. Hydrofornia zabudowana w budynku. Instalacja powyżej poziomu terenu.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu. Na rurociągu tłocznym zamontowano wodomierz przemysłowy DN65 wyposażony w nakładkę impulsacyjną, która nie jest włączona do sterownika zliczającego. Brak przepływomierza.
- **Nie posiada** zdalnego monitoringu ciśnienia. Na rurociągu ssawnym umieszczono czujnik poziomu firmy Elektron typ G-3/C1. Na rurociągu tłocznym zamontowano odejście, na którym umieszczono trzy przetworniki ciśnienia firmy Aplisens typ AS.
- Wejście i wyjście rurociągiem polietylenowym DN110.
- Zestaw pompowy składa się z 3 pomp firmy Leszczyńska Fabryka Pomp. Jedna z nich o mocy **5,5 kW** (typ 65PJM160 IE2 z silnikiem Tamel 39LG132G-2AL-IE2), a dwie o mocy **1,5 kW** (typ 40PJM155IE2 z silnikiem Tamel 3SK390S2L-IE2).
- Do pompy o mocy 5,5 kW dopływ przewodem DN80 i odpływ przewodem DN65. Do pomp o mocy 1,5 kW dopływ przewodem DN50 i odpływ przewodem DN40.
- na rurociągu tłocznym zamontowano przeponowe naczynie wzbiorcze firmy Reflex model Refix DE 18L.
- Na przewodzie łączącym rurociąg ssawny z tłocznym umieszczony jest zawór elektromagnetyczny firmy Danfoss model EV220B DN50.
- Istnieje kratka ściekowa

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN100 lub mniejszy w miejsce obecnie eksploatowanego wodomierza przemysłowego na rurociągu tłocznym. Istnieje możliwość zabudowy przetwornika ciśnienia na rurociągu ssawnym – na istniejących odejściach do manometru, czy zaworu czerpalnego; na rurociągu tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanego. Nie przewiduje się również zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni.

Sterowanie pracy wszystkich trzech pomp w oparciu o 3 falowniki firmy Vacon. Sterowanie umieszczone w pojedynczej szafie sterowniczej. Wewnątrz szafy umieszczony jest transformator 230/12V firmy Elektron model TS-8 do współpracy z czujnikiem poziomu. Dodatkowo umieszczono moduł procesowy firmy Mitsubishi model AL2-10MR-A. Szafa produkcji firmy Schneider Electric. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do sterowania pompami, rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem. Doposażyć falownik w kartę Modbus RTU.

### **36) H36 – Strefa Dworzysko (ul. Technologiczna)**

Hydrofornia nowo wybudowana, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2015 r., zlokalizowana przy ul. Technologicznej. Hydrofornia zabudowana w budynku. Pompy i szafy sterownicze powyżej poziomu terenu, rozprowadzenie przewodów w kanałach technologicznych poniżej poziomu posadzki. Obiekt współpracuje z czterema zbiornikami terenowymi znajdującymi się obok hydroforni. Monitoring zbiorników został ujęty we wcześniejszej części PFU jako Obiekt Wodociągowy OW17. Hydrofornia domyślnie ma za zadanie zasilać strefę przemysłową w tym rejonie (obecnie hydrofornia nie pracuje).

- **Posiada** zdalny monitoring przepływu. Na rurociągu tłocznym zamontowano dwa przepływomierze elektromagnetyczne firmy SIEMENS o średnicy DN250.
- **Posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym oraz tłocznym umieszczono po jednym przetworniku ciśnienia dla każdego ciągu. Przetworniki firmy Aplisens typ PC-28.
- Wejście rurociągiem stalowym DN500 ze zbiorników terenowych. Budynek opuszczają trzy przewody tłoczne – przewód bezpieczeństwa DN300 oraz dwa pozostałe rurociągi stalowe DN400.
- Zestaw pompowy składa się z dwóch identycznych zestawów pompowych po 6 pomp każda (łącznie 12 szt.). Wszystkie pompy firmy Leszczyńska Fabryka Pomp o mocy **18,5kW** (typ: 65PJM240IE3 z silnikiem Tamel 4SLG160L-2L-IE3).
- Dopływ do pomp przewodem DN80.
- na rurociągu tłocznym z obu zestawów pompowych zamontowano po dwa przeponowe naczynia wzbiorcze firmy Reflex model Refix DE 18L.
- Na rurociągu bezpieczeństwa umieszczony jest regulator ciśnienia. W ramach zadania Wykonawca dołoży dodatkowy pomiar ciśnienia za reduktorem na jednym z odejść bocznych.
- Na terenie obiektu znajduje się około 10 przepustnic wspomaganych napędami elektromechanicznymi firmy AUMA.
- Istnieje kratka ściekowa.

Ze względu na fakt, iż wszystkie urządzenia w hydroforni są nieużytkowane i są wciąż na gwarancji, nie zachodzi konieczność ich wymiany na nowe – należy jedynie włączyć je do nadrzędnego systemu monitoringu sieci wodociągowej. Dotyczy to również napędów elektromechanicznych. Monitoring ciśnienia należy jedynie rozbudować o pomiar ciśnienia za reduktorem ciśnienia na jednym z odejść bocznych. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do sterowania pompami, rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem.

Sterowanie umieszczone w kilku szafach sterowniczych.

- Niewielka szafa w dyspozytorni: szafa sterownicza systemu wentylacji obiektu. W szafie umieszczono 2 wyłączniki silnikowe firmy Eaton model PKZMO-1,6, przekaźnik SSR firmy Carlo Gavazzi model RN2F48V30 oraz sterownik PLC firmy Carel typ pco5. Nawiew sterowany
- w oparciu o falownik firmy Vacon. Szafa wyposażona w wiatrak sterowany regulatorem temperatury.
- Sterownia elektryczna w wydzielonym pomieszczeniu: sterowanie pompami w oparciu o 12 falowników firmy Vacon (model NXS00615A2H1SSVA1B4000000) . Układy sterowania umieszczone w 4 dużych szafach sterowniczych.
  - W pierwszej: na drzwiach analizator sieci firmy Mistubishi model ME96SS. Wewnątrz m.in. sterownik z wyświetlaczem, kontaktory firmy Schenider Electric, ochronniki przeciwprądowe ;
  - W drugiej: bezpieczniki, wyłączniki silnikowe (12 szt.), bloki listew rozdzielczych firmy Apanel (2 szt.);
  - W trzeciej: radiomodem firmy RACOM typ MR400 zapewniający przesył danych, wyłączniki nadprądowe, silnikowe oraz różnicowo-prądowe, styczniki firmy Schneider Electric, bloki listew rozdzielczych firmy Apanel (2 szt.)

- W czwartej: na drzwiach umieszczono panel operatorski oraz wskaźniki ciśnienia ssania obu układów pompowych. Wewnątrz dwa zasilacze firmy Mean Well, wyłączniki nadprądowe firmy Schneider Electric, duża liczba przekaźników firmy Relpol. W szafie znajduje się również zasilacz firmy CES typ UPS CES GX 1000. Szafa produkcji firmy Schneider Electric.
- Dodatkowo każda pompa posiada własną szafkę informującą o pracy danej pompy, awarię oraz przyciski umożliwiające start/stop pompy oraz przełączenie z trybu automatycznego na manualny.

Na obiekcie znajduje się suwnica oraz kontrola dostępu (alarm). Na terenie obiektu zabudowano dwie stacje Trafo.

### **37) H37 – ul. Rymanowska**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2016 r. Hydrofornia zabudowana w komorze wykonanej z polietylenu. Instalacja poniżej poziomu terenu. Hydrofornia zabudowana na terenie prywatnej działki (plac zabaw w rejonie budynku przy ul. Rymanowskiej 13).

- **Posiada** zdalny monitoring przepływu. Na rurociągu tłocznym zamontowano przepływomierz elektromagnetyczny firmy Siemens model MAG5100W o średnicy DN100.
- **Posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym oraz tłocznym zamontowano jest przetwornik ciśnienia firmy Trafag.
- Wejście rurociągiem stalowym DN150, wyjście rurociągiem stalowym DN100.
- Zestaw pompowy składa się z 4 pomp firmy Leszczyńska Fabryka Pomp (typ 50PJM200-IE3 z silnikiem Tamel typ 35LG1328-2BL-IE3) o mocy **7,5 kW** każda.
- Dopływ do pomp przewodem DN65, odpływ przewodem DN50.
- na rurociągu tłocznym zamontowano przeponowe naczynie wzbiorcze firmy Reflex model Refix DE 18L.
- W dnie komory rzępie.

W związku z tym, że obecnie eksploatowany przepływomierz znajduje się w dobrym stanie technicznym, zakłada się, że zostanie on włączony do wdrażanego systemu monitoringu. Możliwy montaż przetworników ciśnienia - na rurociągu ssawnym oraz tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanych. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. Sterowanie pracy w oparciu o dwa falowniki firmy Vacon z kartą PFC. Sterowanie umieszczone w pojedynczej szafie sterowniczej. Niskie prądy w szafie zapewnia zasilacz impulsowy firmy VOX model ZIM40/24 wspomagany dwoma akumulatorami firmy MW Power typu MWS 12V 7,2Ah. Wewnątrz szafy umieszczony jest transformator firmy Racom model DCC24, sterownik firmy FATEK model

FBs-40MAJ2-D24 z dostawką model FBs-6AD. Przesył danych zapewnia radiomodem firmy RACOM typ MR400. Szafa wyposażona w grzałkę sterowaną regulatorem temperatury. Szafa produkcji firmy Pelmet. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do sterowania pompami, rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem. Doposażyć falownik w kartę Modbus RTU dla sterownika nadrzędnego.

### **38) H38 – ul. Promykowa**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2016 r., zlokalizowana w rejonie budynku przy ul. Promykowej 5. Hydrofornia zabudowana w komorze wykonanej z polietylenu. Instalacja poniżej poziomu terenu. Hydrofornia zabudowana obok jezdni na nieogrodzonym terenie zielonym.

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **Posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym oraz tłocznym umieszczono przetwornik ciśnienia firmy Aplisens typ PC-28. Na rurociągu tłocznym umieszczono również presostat.
- Wejście i wyjście rurociągiem polietylenowym DN160
- Zestaw pompowy składa się z 2 pomp firmy Leszczyńska Fabryka Pomp (typ 50PJM200-IE3 z silnikiem Tamel typ SLG132S-2BL-IE3) o mocy **7,5 kW** każda.
- Dopływ i odpływ z pomp przewodem o średnicy DN65.
- na rurociągu tłocznym zamontowano przeponowe naczynie wzbiorcze firmy Global Water Solutions model MXB-100LV.
- Brak odwodnienia komory hydroforni.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN150 lub mniejszy na rurociągu tłocznym – na odcinku poziomym przed opuszczeniem komory. Montaż nie zapewnia zachowania odcinków prostych przed czujnikiem. Możliwy montaż przetworników ciśnienia - na rurociągu ssawnym oraz tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanych. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwami na hydroforni. Sterowanie pracą w oparciu o jeden falownik firmy Vacon. Sterowanie umieszczone

w pojedynczej szafie sterowniczej wewnątrz komory. Niskie prądy w szafie zapewnia zasilacz impulsowy firmy VOX model ZIM40/24 Aku wspomagany dwoma akumulatorami. Wewnątrz szafy umieszczona jest przetwornica napięcia firmy HQ Power model PSDC05, sterownik firmy FATEK model FBs-40MAJ2-D24 z dostawką model FBs-6AD oraz transformator firmy Breve model PSS30 230V/24V. Przesył danych zapewnia radiomodem firmy RACOM typ MR400. Dodatkowo w szafie zamontowano wyłącznik silnikowy firmy Schnieder Electric model GV2ME16. Szafa wyposażona w grzałkę sterowaną regulatorem temperatury. Należy zastosować moduł telemetryczny GPRS do sterowania pompami, rejestracji i przesyłu danych z zasilaczem buforowanym akumulatorem. Doposażyć falownik w kartę Modbus RTU dla sterownika nadrzędnego.

### **39) H39 – ul. Łukasiewicza**

Hydrofornia funkcjonująca, będąca na stanie MPWiK w Rzeszowie od 2016 r., zlokalizowana na działce nr 1206/2. Hydrofornia zabudowana w komorze wykonanej z polietylenu. Instalacja poniżej poziomu terenu. Hydrofornia zabudowana na nieogrodzonym terenie zielonym przy dworcu autobusowym (wyspa na skrzyżowaniu ul. Łukasiewicza, ul. Robotniczej i ul. Wieniawskiego).

- **Nie posiada** zdalnego monitoringu przepływu.
- **Posiada** zdalny monitoring ciśnienia. Na rurociągu ssawnym oraz tłocznym umieszczono przetwornik ciśnienia firmy Trafag, a także presostat ciśnienia.
- Wejście i wyjście rurociągiem polietylenowym DN160.

- Zestaw pompowy składa się z 2 pomp firmy Leszczyńska Fabryka Pomp (typ 50PJM200-IE3 z silnikiem Tamel typ 3SLG132S-2BL-IE3) o mocy **7,5 kW** każda.
- Dopływ i odpływ z pomp przewodem o średnicy DN65.
- na rurociągu tłocznym zamontowano przeponowe naczynie wzbiórcze firmy Global Water Solutions model PWB-35LX.
- Brak odwodnienia komory hydroforni.

Należy zabudować przepływomierz elektromagnetyczny DN150 lub mniejszy na rurociągu tłocznym – na odcinku poziomym przed opuszczeniem komory. Montaż nie zapewnia zachowania odcinków prostych przed czujnikiem. Możliwy montaż przetworników ciśnienia - na rurociągu ssawnym oraz tłocznym w miejsce obecnie eksploatowanych. Nie przewiduje się zabudowy zdalnego sterowania zasuwaniami na hydroforni. Sterowanie pracą w oparciu o falownik firmy Vacon. Sterowanie umieszczone w pojedynczej szafie sterowniczej wewnątrz komory. Niskie prądy w szafie zapewnia zasilacz impulsowy firmy VOX model ZIM40/24 Aku wspomagany akumulatorem firmy MW Power 12V 7Ah. Wewnątrz szafy umieszczony jest transformator firmy Breve model PSS30 230V/24V. Przesył danych w oparciu o moduł telemetryczny (telesterownik) firmy InVentia model Mobicon MT-151. Dodatkowo w szafie zamontowano wyłącznik silnikowy firmy Schnieder Electric model GV2ME16. Szafa wyposażona w grzałkę sterowaną regulatorem temperatury. Szafa produkcji firmy Pelmet.

#### **40) Hydrofornie projektowane**

MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie realizuje obecnie inwestycje dążące do uruchomienia 4 nowych hydroforni. Hydrofornie znajdują się aktualnie w fazie projektowania lub wykonawstwa. Należy włączyć te obiekty do nadrzędnego systemu monitoringu. Zakres robót związany z włączeniem niniejszego obiektu zostanie ustalony z Wykonawcą na etapie realizacji Kontraktu. Tymi obiektami są:

- H40 – ul. Wieniawskiego
- H41 – ul. Solińska
- H42 – ul. Błogostawionej Karoliny
- H43 – ul. Dębicka

## 6.5. System monitoringu punktów sprzedażowych z gminami ościennymi

### 6.5.1. Ogólny zakres robót dla punktów sprzedażowych

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie prowadzi sprzedaż wody w 12 punktach dla ościennych gmin. W tym, dla jednego punktu realizuje zrzut ścieków sanitarnych do innej gminy, a dla drugiego dokonuje zakupu wody z gminy ościennej.

Dla wszystkich punktów przewiduje się:

- Pozostawienie już istniejących wodomierzy,
- Dopasowanie/dobór nakładki impulsowej do istniejących wodomierzy,
- Demontaż istniejącego wodomierza przemysłowego oraz ewentualnie innej armatury,
- Zabudowę przetwornika ciśnienia,
- Zabudowę systemu telemetrycznego GSM/GPRS pozwalającego na zdalną komunikację punktu z systemem nadrzędnym (Dataloger).
- Zastosować Dataloger z pomiarem co 10 min przy codziennym transferze danych do systemu monitoringu oraz programu bilingowego.
- Dataloger winien posiadać własne zasilanie bateryjne, które wystarczy na okres 2 lat.

System monitoringu przewiduje zlokalizowanie rejestratorów przepływu i ciśnienia z transmisją poprzez GSM/GPRS w każdym z punktów sprzedażowych. Celem rozwiązania jest nie tylko pomiar ilości sprzedawanego lub kupowanego medium w celach rozliczeniowych, punkty pomiarowe mają służyć monitorowaniu przepływu i bilansowaniu ilości wody i ścieków, które wpływają oraz wypływają z danej strefy (odczyt codzienny). Równocześnie będzie realizowany proces zliczania ilości sprzedawanej/kupowanej wody lub ścieków. Analiza przepływów wody i ścieków w porównaniu do innych punktów pomiarowych znajdujących się w danej strefie służyć będzie wykrywaniu wycieków. Wszelkie roboty związane z istniejącymi punktami sprzedażowymi należy przeprowadzać po uprzednim uzgodnieniu zakresu i terminu z odbiorcą punktu sprzedażowego. Niezależnie od wymaganej i obowiązującej legalizacji pierwotnej wg certyfikatu MID, Zamawiający będzie wymagał przedstawienia świadectwa kalibracji „na mokro” z określeniem błędu pomiarowego w przedziale prędkości przepływu od 0,2 do 1,5 m/s. Inne prędkości przepływu są dopuszczalne, lecz będą jedynie uzupełniać wymagany przedział przepływu. Powyższy wymóg dotyczy wszystkich występujących średnic kołnierzowych przepływomierzy w zamówieniu.

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe informacje na temat istniejących punktów sprzedażowych z gminami ościennymi

**Tabela 8.** Zestawienie punktów sprzedażowych objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym.

Lp.	Symbol punktu	Nazwa punktu	Odbiorca	DN	Pomiar	Uwagi
1	SW01	<b>MATYSÓWKA</b>	Eko-Strug Sp. z o.o. w Tyczynie	65	Przepływomierz (zasilany sieciowo)	dz. nr 18 (Matysówka)

Lp.	Symbol punktu	Nazwa punktu	Odbiorca	DN	Pomiar	Uwagi
2	SW02	<b>LUBENIA</b>	Gmina Lubenia	100	Przepływomierz	pomiar ilości ścieków PS62 – PXXII ul. Budziwojska
3	SW03	<b>RACŁAWÓWKA</b>	Gokom Infrastruktura Sp. z o.o. w Boguchwale	100	Wodomierz	dz. nr 1125/1 (Raclawówka)
4	SW04	<b>ŚWILCZA</b>	ZWiK w Świlczy	100	Wodomierz	ul. Wadowicka – sprzedaż wody – dz. nr 3858/4
5	SW05	<b>ŚWILCZA</b>	Gmina Świlcza	150	Wodomierz	kupno wody – dz. nr 4169/6 (Świlcza)
6	SW06	<b>TRZEBOWNISKO</b>	EkoGłóg Sp. z o.o.	80	Wodomierz	ul. Owocowa – dz. nr 2561/1.
7	SW07	<b>RARR</b>	Rzeszowska Agencja Rozwoju Regionalnego S.A.	150/20	Wodomierz	ul. Owocowa – dz. nr 406 (Staromieście)
8	SW08	<b>TYCZYN</b>	Eko-Strug Sp. z o.o. w Tyczynie	100	Wodomierz	Stawowa/Tyczyńska – gm. Tyczyn, dz. nr 703/9
9	SW09	<b>KRASNE</b>	Zakład Usług Komunalnych w Krasnem	100/20	Wodomierz	Wraz z punktem WP17, dz. nr 2862/24 (Krasne)
10	SW10	<b>CHMIELNIK</b>	Gmina Chmielnik	100	Wodomierz	dz. nr 196/4 (Chmielnik)
11	SW11	<b>MALAWA</b>	Zakład Usług Komunalnych w Krasnem	100/20	Wodomierz	Dz. nr 2184/1 (Krasne)
12	SW12	<b>BOGUCHWAŁA NOWA</b>	Gokom Infrastruktura Sp. z o.o. w Boguchwale	250	-	Punkt strefowy P01

### 6.5.2. Opis istniejących punktów sprzedażowych

Poza poniższym opisem i planowanym zakresem robót, dla każdego punktu sprzedażowego dołączono dokumentację zdjęciową, a także sporządzono skrócony schemat technologiczny oraz wskazano lokalizację obiektu na mapie. Dane te zostały umieszczone w Załączniku do niniejszego opracowania: „Inwentaryzacja obiektów istniejących”. Rezygnuje się z zamiany/wymiany wodomierzy istniejących na przepływomierze bateryjne. W związku z powyższym należy dobrać nakładki impulsowe do istniejących wodomierzy. Należy stosować nakładki z jak najmniejszą wagą impulsu.

#### 1) SW01 – Matysówka

Punkt Sprzedaży Wody zrealizowany na istniejącym obiekcie (hydrofornia oraz zbiorniki) należącym do Eko-Strug Sp. z o. o. przy ul. Smosarskiej, poza granicami miasta Rzeszów (rejon budynku Matysówka 1A). Do tej gminy następuje też sprzedaż wody. W budynku hydroforni obecnie



zabudowany jest przepływomierz elektromagnetyczny zasilany sieciowo, którego należy pozostawić. Do naliczenia przepływu wykorzystać wyjście impulsowe, które będzie zliczał i rejestrował dataloger. Przetwornik ciśnienia należy umieścić na rurociągu zasilającym obiekt. Obiekt jest integralny z zbiornikami o nazwie OW-19. Na realizację prac na obiekcie wymagana jest zgoda właściciela obiektu na wykonanie robót, korzystanie z energii elektrycznej oraz współkorzystanie z danych telemetrycznych.

## **2) SW02 - Lubenia**

Punkt zlokalizowany na terenie przepompowni ścieków PS62 – PXXII Budziwojska. Punkt umieszczony w komorze betonowej obok komory przepompowni ścieków. Pomiar przepływu zrealizowany poprzez przepływomierz elektromagnetyczny firmy DANFOSS model MAG5000 CT

w zabudowie łącznej. Przepływomierz mierzy ilość ścieków, które przepompownia tłoczy do Gminy Lubenia. W ramach zadania Wykonawca wyposaży punkt pomiarowy w urządzenie rejestrujące telemetryczne – dataloger o zasilaniu bateryjnym, który zapewni odbiór impulsów z przepływomierza i przesył danych do systemu monitoringu.

## **3) SW03 – Raclawówka**

Punkt Sprzedaży Wody zlokalizowany w terenie zielonym przy drodze (dz. nr 1125/1 obręb Raclawówka, rejon budynku przy ul. Beskidzkiej 386). Pomiar przepływu zrealizowany poprzez wodomierz przemysłowy DN100. Urządzenie umieszczone w tworzywowej studni wodomierzowej.

Za wodomierzem zamontowany jest zawór zwrotny antyskażeniowy. Punkt służy do sprzedaży wody do Gokom Infrastruktura Sp. z o.o. w Boguchwale. W ramach zadania Wykonawca wyposaży punkt pomiarowy w urządzenie rejestrujące telemetryczne – dataloger o zasilaniu bateryjnym, oraz nakładkę impulsową która zapewni odbiór impulsów z wodomierza i przesył danych do systemu monitoringu.

Punkt należy doposażyć o pomiar ciśnienia wewnątrz komory za pomocą opaski.

## **4) SW04 – Świlcza – sprzedaż wody**

Punkt Sprzedaży Wody zlokalizowany w jezdni ul. Wadowickiej (rejon budynku przy ul. Wadowickiej 22). Pomiar przepływu zrealizowany poprzez wodomierz przemysłowy DN100. Urządzenie umieszczone w betonowej studni wodomierzowej. Za wodomierzem zamontowany jest zawór zwrotny antyskażeniowy oraz zasuwa odcinająca. Punkt służy do sprzedaży wody do Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Świlczy.

W ramach zadania Wykonawca wyposaży punkt pomiarowy w urządzenie rejestrujące telemetryczne – dataloger o zasilaniu bateryjnym, oraz nakładkę impulsową która zapewni odbiór impulsów z wodomierza i przesył danych do systemu monitoringu. Punkt należy doposażyć o pomiar ciśnienia wewnątrz komory (możliwa konieczność zabudowy opaski dla przetwornika poza komorą punktu sprzedażowego).

## **5) SW05 – Świlcza – kupno**

Punkt Zakupu Wody zlokalizowany w terenie zielonym, dz. nr 4169/6 (obręb Świlcza). Pomiar przepływu zrealizowany poprzez wodomierz sprzężony DN150 wyposażony w nakładkę impulsacyjną. Urządzenie umieszczone w betonowej komorze zlokalizowanej poza granicami administracyjnymi miasta Rzeszów. Sprzedaż wody realizuje Gmina Świlcza.

W ramach zadania Wykonawca wyposaży punkt pomiarowy w urządzenie rejestrująco telemetryczne – dataloger o zasilaniu bateryjnym, oraz nakładkę impulsową która zapewni odbiór impulsów z wodomierza i przesył danych do systemu monitoringu.

Punkt należy także doposażyć o pomiar ciśnienia wewnątrz komory poprzez opaskę na rurociągu polietylenowym.

#### **6) SW06 – Trzebowniko**

Punkt Sprzedaży Wody zlokalizowany w terenie zielonym obok ul. Owocowej. Pomiar przepływu zrealizowany poprzez wodomierz przemysłowy DN100. Urządzenie umieszczone w tworzywowej studni wodomierzowej. Punkt służy do sprzedaży wody do EkoGłóg Sp. z o.o.

W ramach zadania Wykonawca wyposaży punkt pomiarowy w urządzenie rejestrująco telemetryczne – dataloger o zasilaniu bateryjnym, które zapewni odbiór impulsów z przepływomierza i przesył danych do systemu monitoringu. Punkt należy także doposażyć o pomiar ciśnienia wewnątrz komory poprzez opaskę na rurociągu polietylenowym.

#### **7) SW07 – RARR**

Betonowa komora prostokątna znajduje się na terenie przepompowni ścieków P3 będącej w administracji Rzeszowskiej Agencji Rozwoju Regionalnego S.A. Do tej instytucji realizowana jest sprzedaż w tym punkcie pomiarowym. Przepompownia i studnia wodomierzowa zlokalizowana jest na końcu ul. Owocowej w Rzeszowie (dz. nr 406 obręb Staromieście) i jest własnością Rzeszowskiej Agencji Rozwoju Regionalnego S.A. , która obecnie dokonuje zamiany wodomierza na przepływomierz bateryjny. W ramach zadania Wykonawca uzgodni zasady dostępu do jego urządzeń pomiarowych.

#### **SW08 – Tyczyn**

Punkt Sprzedaży Wody zlokalizowany w sąsiedztwie MPGK Rzeszów Sp. z o.o., w rejonie ul. Tyczyńskiej i Stawowej w miejscowości Tyczyn. Pomiar przepływu zrealizowany poprzez wodomierz przemysłowy DN100. Punkt służy do sprzedaży wody do Eko-Strug Sp. z o.o. w Tyczynie.

W ramach zadania Wykonawca wyposaży punkt pomiarowy w urządzenie rejestrująco telemetryczne – dataloger o zasilaniu bateryjnym, oraz nakładkę impulsową która zapewni odbiór impulsów z wodomierza i przesył danych do systemu monitoringu.

Punkt należy także doposażyć o pomiar ciśnienia wewnątrz komory.

#### **8) SW09 – Krasne**

Punkt Sprzedaży Wody zlokalizowany w terenie zielonym obok Centrum Handlowego Auchan w miejscowości Krasne (dz. nr 2862/24 obręb Krasne). Jest to punkt wspólny z Węzłem

Pomiarowym WP17 (rozbudowa monitoringu powyżej). Pomiar przepływu zrealizowany poprzez wodomierz sprzężony DN100/20. Urządzenie umieszczone w prostokątnej komorze betonowej. Punkt służy do sprzedaży wody do Zakładu Usług Komunalnych w Krasnem.

W ramach zadania Wykonawca wyposaży punkt pomiarowy w urządzenie rejestrujące telemetryczne – dataloger o zasilaniu bateryjnym, oraz nakładkę impulsową która zapewni odbiór impulsów z wodomierza i przesył danych do systemu monitoringu.

W komorze istnieje obecnie przetwornik ciśnienia (WP17). W związku z tym przewiduje się włączenie pomiaru do projektowanego systemu lub wymienienie przetwornika na nowy, jeśli jego stan będzie wskazywał na znaczne zużycie. Punkt wyposażony w szafę sterowniczą z zasilaniem elektrycznym.

### **9) SW10 – Chmielnik**

Punkt Sprzedaży Wody wykonany w ramach nowopowstałego obiektu w miejscowości Chmielnik, na granicy z miastem Rzeszów (dz nr. 196/4 obręb Chmielnik). Pomiar przepływu zrealizowany poprzez wodomierz przemysłowy. Punkt służy do sprzedaży wody do Gminy Chmielnik.

W ramach zadania Wykonawca wyposaży punkt pomiarowy w urządzenie rejestrujące telemetryczne – dataloger o zasilaniu bateryjnym, oraz nakładkę impulsową która zapewni odbiór impulsów z wodomierza i przesył danych do systemu monitoringu.

Punkt należy także doposażyć o pomiar ciśnienia wewnątrz komory.

### **10) SW11 – Malawa**

Punkt Sprzedaży Wody zlokalizowany w sąsiedztwie komory sprzedażowej SW09 – Krasne (dz. nr 2184/1 obręb Krasne). Pomiar przepływu zrealizowany poprzez wodomierz przemysłowy DN100/20 w prostokątnej komorze. Punkt służy do sprzedaży wody do Zakładu Usług Komunalnych w Krasnem.

W ramach zadania Wykonawca wymieni obecnie eksploatowany wodomierz na przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy DN80. Należy zastosować przepływomierz o zasilaniu bateryjnym. Punkt należy także doposażyć o pomiar ciśnienia wewnątrz komory.

### **11) SW12 – Boguchwała – nowa komora**

Dane o przepływie i ciśnieniu wody w punkcie strefowym P01 będą stanowić jednocześnie informację o punkcie sprzedażowym SW12 – Boguchwała. Będzie to informacja o ilości wody przesyłanej do Gokom Infrastruktura Sp. z o.o. w Boguchwale. Należy zatem informacje z punktu strefowego P01 przekazać do systemu informacji o punktach sprzedażowych. Wyposażenie punktu w ramach monitoringu Punktów Strefowych.

## 6.6. Jednostka Aktywnej Kontroli Wycieków

W ramach zadania Wykonawca dostarczy sprzęt niezbędny do uformowania dwuosobowej Jednostki Aktywnej Kontroli Wycieków. Jednostka na calu będzie miała wykrywanie nieszczelności na sieci wodociągowej przy użyciu dostarczonego przez Wykonawcę sprzętu. Przewiduje się dostawę następujących urządzeń:

- Cyfrowy korelator z funkcją multikorelacji
- Hydrofony (2szt.)
- Geofon gruntowy
- Loggery poziomu i częstotliwości szumów
- Zestaw lokalizacyjny do wyznaczania trasy rur i kabli
- Przenośny system inspekcji telewizyjnej

Zamawiający nie dopuszcza dostaw częściowych, tj. wszystkie powyższe urządzenia powinny stanowić zintegrowaną jednostkę współdziałających ze sobą sprzętów w ramach pojedynczej dostawy.

### 6.6.1. Cyfrowy korelator z funkcją multikorelacji

Korelator cyfrowy służyć będzie do precyzyjnej lokalizacji miejsca nieszczelności sieci wodociągowej. Praca korelatora w czasie „on-line” oraz praca multikorelatora w czasie „off-line”.

#### MINIMALNE WYMAGANE WYMOGI I PARAMETRY TECHNICZNE:

##### Jednostka centralna korelatora:

- równoczesne wyświetlanie odczytu korelacji i widma koherencji
- szybka optymalizacja filtrów bez użycia menu
- automatyczne lub manualne ustawianie filtrów (minimum w zakresie od 0 Hz do 3000 Hz)
- autokorelacja dla lokalizacji wycieków na końcach rurociągu, współpraca z geofonem, możliwość skracania odcinka
- prosta obsługa (menu w polskiej wersji językowej)
- duży, dotykowy kontrastowy wyświetlacz LCD (minimum 640 x 480 pixel) umożliwiający optymalną widoczność niezależnie od oświetlenia zewnętrznego
- możliwość precyzyjnych pomiarów na sieciach wykonanych z kilku różnych materiałów (minimum 5 różnych odcinków)
- praca z dwoma nadajnikami radiowymi (praca korelatora w trybie „on line”)
- możliwość wyboru wyświetlenia wykresu widma częstotliwości: koherencja, widmo częstotliwości sygnałów rejestrowanych przez czujnik z lewej strony, widmo częstotliwości sygnałów rejestrowanych przez czujnik z prawej strony, widma sygnałów obu czujników.
- funkcja wyeliminowania wybranego odcinka wykresu korelacji
- funkcja doboru optymalnego pasma filtra ( tj. automatyczna korelacja dla minimum 10 różnych zakresów filtrów i automatyczne wskazanie optymalnego pasma filtra)
- praca jako multikorelator z minimum pięcioma loggerami w trybie „off line” (możliwość wyboru: pomiar natychmiastowy lub pomiar nocny)

- przy pracy urządzenia jako multikorelator możliwość tworzenia mapy/schematu badanego obszaru sieci wodociągowej w celu przeprowadzenia wirtualnej korelacji pomiędzy dowolnymi dwoma czujnikami i wyświetlić wynik tego procesu
- pomiar prędkości rozchodzenia się fal dźwiękowych dla rur z nieznanego materiału
- możliwość podłączenia mikrofonu gruntowego (praca jako geofon)
- możliwość odsłuchu poprzez słuchawki z jednostki głównej korelatora, szumów pochodzących z obydwu nadajników jednocześnie (sygnał stereo) oraz każdego nadajnika z osobna
- możliwość podłączenia hydrofonu, słuchawek, modułu GPS (wyposażenie opcjonalne: zastosowanie modułu GPS z korelatorem ma pozwolić na wyznaczenie i zapisanie w pamięci korelatora współrzędnych GPS punktów pomiarowych)
- wewnętrzna pamięć wykonanych pomiarów (minimum 100 pomiarów) i oprogramowanie do PC (w polskiej wersji językowej) umożliwiające wydruki i archiwizację
- zasilanie: wewnętrzny akumulator (minimum 16 godz. pracy)
- możliwość ładowania akumulatorów całego zestawu w futerale transportowym poprzez zasilacz sieciowy 230V a także samochodowy 12V( np. z gniazda zapalniczki samochodowej)
- temperatura pracy: minimum od -10°C do +50°C
- obudowa, ekran i klawisze odporne na najtrudniejsze warunki pogodowe (minimum IP 65)
- przekaz radiowy: minimum 400m

#### **Nadajniki radiowe (2 szt)**

- zasilanie akumulatorowe, możliwość ładowania akumulatorów całego zestawu w futerale transportowym poprzez zasilacz sieciowy 230V a także samochodowy 12V (np. z gniazda zapalniczki samochodowej)
- obudowa odporna na najtrudniejsze warunki pogodowe (minimum IP 65)
- przekaz radiowy: minimum 400m
- temperatura pracy: minimum od -10°C do +50°C

#### **Czujniki (2 szt):**

- czujniki piezoelektryczne z aktywnym wzmacniaczem
- kable połączeniowe: silikonowe, wysoce elastyczne
- temperatura pracy: minimum od -10°C do +50°C
- stopień ochrony: IP68

#### **Loggery korelujące do multikorelacji (10 szt.):**

- typ czujnika: piezoelektryczne z aktywnym wzmacniaczem
- adapter mocujący: magnetyczny
- korelacja OFF LINE: cyfrowa, bezprzewodowa
- czas pracy: minimum 12 godz.
- ładowanie: indukcyjne (w futerale transportowym)
- stopień ochrony: IP68
- temperatura pracy: od -10°C do +50°C
- Możliwość odczytu danych poprzez system radiowy.

W skład zestawu powinny wchodzić: jednostka centralna korelatora, nadajniki radiowe (2 szt.), czujniki (2 szt.), loggery do multikorelacji (10 szt.), twarda walizka transportowa (z możliwością podłączenia zasilania z sieci 230V i 12V DC z gniazda zapalniczki samochodowej w celu ładowania akumulatorów systemu), oprogramowanie, menu i instrukcja obsługi w języku polskim

### 6.6.2. Hydrofony

Urządzenia służyć będą do pracy z korelatorem w celu skuteczniejszej lokalizacji wycieków wody przy występujących bardzo trudnych warunkach lokalizacji (np. rury plastikowe, magistrale itp.).

#### **MINIMALNE WYMAGANE WYMOGI I PARAMETRY TECHNICZNE:**

##### **Hydrofon:**

- równoczesne wyświetlanie odczytu korelacji i widma koherencji
- zakres częstotliwości: minimum w zakresie 0-1 kHz
- czułość minimum 17,5V/bar
- wzmacniacz wewnętrzny
- długość przewodów pom. minimum 3m
- zasilanie poprzez nadajnik od korelatora
- ciśnienie pracy minimum 20 bar
- stopień ochrony IP68
- mocowanie: odpowiedni do hydrantów naziemnych i podziemnych

W skład zestawu powinny wchodzić hydrofony (2 szt), przewody połączeniowe do nadajników korelatora, adapter hydrantowy (typ Storz, rozmiar B, 2") 2 szt, adapter GEKA (1,5", gwint zewnętrzny) 2 szt, przewód do odpowietrzania, instrukcja obsługi w języku polskim.

### 6.6.3. Geofon gruntowy

Urządzenie służyć będzie do punktowo-dokładnej lokalizacji wycieków wody z powierzchni gruntu. Dopuszcza się, aby geofon gruntowy lub jego elementy stanowiły część składową korelatora cyfrowego.

#### **MINIMALNE WYMAGANE WYMOGI I PARAMETRY TECHNICZNE:**

##### **Geofon:**

- prosta obsługa (menu w polskiej wersji językowej)
- duży, dotykowy kontrastowy wyświetlacz LCD (minimum 640 x 480 pixel) umożliwiający optymalną widoczność niezależnie od oświetlenia zewnętrznego
- zakres filtrów: minimum w zakresie od 0 do 3000 Hz
- wyświetlane wartości: bieżący poziom natężenia szumów, częstotliwość aktualnie rejestrowanego szumu, minimalna wartość rejestrowanego szumu
- funkcja sztucznie przenosząca bardzo niskie częstotliwości szumu w wyższy zakres częstotliwości

- funkcja „histogramu” umożliwiająca porównanie następujących po sobie wartości pomiarów (minimum 9)
- mikrofon ziemny z czujnikiem piezoelektrycznym, w obudowie z zabezpieczeniem przeciwwiatrowym
- wzmacnienie: minimum 120 dB
- wykres widma koherencji: minimum w zakresie od 0 do 3000 Hz
- zasilanie: wewnętrzny akumulator (minimum 16 godz. pracy)
- możliwość ładowania akumulatorów całego zestawu w futerał transportowym poprzez zasilacz sieciowy 230V a także samochodowy 12V (np. z gniazda zapalniczki samochodowej)
- temperatura pracy: minimum od -10°C do +50°C
- obudowa, ekran i klawisze odporne na najtrudniejsze warunki pogodowe (minimum IP 65)

W skład zestawu powinny wchodzić: geofon (jednostka główna), mikrofon ziemny

(z zabezpieczeniem przeciw wiatrowym), trójnóg (adapter do mikrofonu ziemnego do stosowania na nierównej powierzchni), mikrofon dotykowy (do odsłuchu bezpośredniego), słuchawki, sztywny futerał transportowy, instrukcja obsługi w języku polskim.

#### 6.6.4. Loggery poziomu i częstotliwości szumów

Loggery służyć będą do rejestracji poziomów i częstotliwości szumów wraz konsolą sterującą przeznaczone do akustycznej kontroli stanu sieci wodociągowej, zawężania obszaru poszukiwań miejsca wycieku oraz określania miejsc o dużym prawdopodobieństwie wystąpienia wycieku

z możliwością późniejszej rozbudowy do systemu sieciowego.

#### **MINIMALNE WYMAGANE WYMOGI I PARAMETRY TECHNICZNE:**

##### **Loggery:**

- prosta obsługa (menu w polskiej wersji językowej)
- rejestracja poziomu natężenia oraz częstotliwości szumów
- pamięć wartości pomiarowych do 100 dni
- dwukierunkowa łączność radiowa z jednostką centralną (moc minimum 10mW, zasięg modułu radiowego: nie mniej niż 50m)
- funkcja umożliwiająca określenie odległości jak również prawdopodobieństwa wycieku (ESA)
- możliwość zapisywania danych audio (dźwięku)
- niewielkie wymiary konstrukcyjne umożliwiające mocowanie w studzienkach, szybach, włączach i komorach
- możliwość pracy w pozycji pionowej i poziomej
- mocny magnes dla pewnego umocowania na elementach metalowych
- włączanie/wyłączanie poprzez obracanie
- duży zakres dynamiki zapewniający wysoce czułe pomiary
- wsparcie rzeczywistego czasu pomiaru
- możliwość pomiaru w czasie rzeczywistym

- automatyczna synchronizacja czasu
- możliwość późniejszej rozbudowy do systemu sieciowego (permanentna kontrola stanu sieci wodociągowej) poprzez zastosowanie urządzeń sieciowych GSM (np. przenośne nadajniki GSM oraz oprogramowanie serwerowe/ftp)
- Stopień ochrony: IP 68
- Żywotność baterii nie mniej niż 5 lat (przy standardowych warunkach pracy)
- Temperatura pracy: minimum od -20 °C ... +60 °C
- Temperatura przechowywania: minimum od -25 °C ... +70 °C
- Waga: nie więcej niż 450 g

#### **Kontrola sterująca (Jednostka sterująca)** (programowanie i odczyt danych z loggerów)

- duży, kolorowy wyświetlacz LCD (minimum 640 x 480 pixel) umożliwiający optymalną widoczność niezależnie od oświetlenia zewnętrznego
- dwukierunkowa łączność radiowa z loggerami
- trzy tryby pracy: zaprogramuj-zmierz-odczytaj/patrolowanie-objazd/siec GSM-GPRS
- odtwarzanie danych audio
- kompleksowe zarządzanie, programowanie i odczyt loggerów z podziałem na grupy
- archiwizowanie danych pomiarowych z loggerów
- pamięć dla minimum 1000 grup loggerów
- funkcja wyświetlania historii pomiarów
- praca z danymi archiwalnymi
- bogaty zestaw funkcji raportujących
- funkcja automatycznej analizy określająca prawdopodobieństwo zlokalizowania miejsca wycieku oraz odległości do wycieku
- możliwość pomiaru w czasie rzeczywistym
- możliwość oznaczania miejsca loggera współrzędnymi GPS (moduł GPS)
- możliwość jednoczesnej pracy w kilku grupach
- zintegrowany program do szkicowania z możliwością importu zdjęć satelitarnych (pliki JPG, BMP, ...)
- komunikacja z PC poprzez złącze USB
- stopień ochrony: minimum IP 65
- temperatura pracy: minimum od -20 °C ... +60 °C
- temperatura przechowywania: minimum od -25 °C ... +70 °C
- oprogramowanie w języku polskim

W skład zestawu powinny wchodzić: loggery szumu (30 szt.), jednostka sterująca, moduł GPS, oprogramowanie na PC (w języku polskim), kabel połączeniowy USB do PC, torba ochronna do jednostki, kabel zasilania z +12V (np. gniazdo zapalniczki samochodowej), zasilacz sieciowy 230VAC, antena zewnętrzna z magnesem (do montażu np. na dachu samochodu), skrzynia transportowa do loggerów, słuchawki, instrukcja obsługi w języku polskim.



### 6.6.5. Zestaw lokalizacyjny do wyznaczania trasy rur i kabli

Zestaw służyć będzie do precyzyjnej lokalizacji trasy rur wodociągowych i kabli, z możliwością pewnej identyfikacji „własnej linii” i pomiarem głębokości.

#### MINIMALNE WYMAGANE WYMOGI I PARAMETRY TECHNICZNE:

##### Lokalizator

- lokalizator z funkcją kompasu kierunkowego i z automatycznym („on-line”) pomiarem głębokości.
- tryb Power – 50-250Hz.
- tryb 100Hz (CP- Cathodic Protection).
- tryb Radio – 15kHz-23kHz.
- tryb generator – 64Hz – 83kHz (minimum 50 różnych częstotliwości).
- zasilanie akumulator Li-Ion (oraz wymiennie baterie).
- czas pracy minimum - 25 godzin.
- duży czytelny kolorowy wyświetlacz LCD (czytelny nawet w otwartym terenie, z regulowanym podświetleniem).
- automatyczna i ręczna regulacja wzmocnienia.
- wielofunkcyjne przyciski na panelu sterowania.
- funkcje umożliwiające pewną, pozytywną identyfikację lokalizowanego przewodu (badanie kierunku i zwrotu prądów sygnałowych).
- precyzyjne naprowadzanie kierunkowe strzałkami lewo-prawo wraz z symulacją przemieszczania się lokalizatora względem lokalizowanej „własnej” linii.
- funkcja informująca w sposób graficzny użytkownika o poziomie zakłóceń pola magnetycznego w miejscu lokalizacji.
- funkcja naprowadzania wektorowego (pozwalający określić położenie i głębokość ułożenia instalacji bez konieczności znajdowania się dokładnie nad lokalizowanym przewodem).
- funkcja widoku z góry ( na którym wyświetlany jest obraz rzutu pionowego instalacji na płaszczyznę ziemi).
- funkcja pola pozwalająca ocenić stopień odkształcenia pola elektromagnetycznego i zarazem wiarygodność pomiaru na podstawie różnicy wskazań lokalizacji w trybie szczytowym i zerowym.
- wbudowany wewnętrzny rejestrator danych (minimum 10.000 pamięci).
- możliwość komunikacji z PC (np. złącze USB).
- możliwość zabudowy modułu Bluetooth (np. do komunikacji z zewnętrznym system GPS)
- sygnalizacja dźwiękowa za pośrednictwem wbudowanego głośnika.
- inteligentna identyfikacja podłączanych akcesoriów (klamer odbiorczych, zwojnic do identyfikacji przewodów, itp.) i automatyczne dostosowanie parametrów roboczych lokalizatora do wymagań podłączanego urządzenia.
- zachowywanie ustawień aktywnych przed ostatnim wyłączeniem zasilania lokalizatora (częstotliwość sygnału, wzmocnienia, tryb pracy, głośność sygnałów akustycznych, podświetlenie ekranu).
- temperatura pracy: minimum od-20 do +50 stopni C.

- zabezpieczenie przed wtargnięciem wody i kurzu spełniające wymagania normy IP-65.

#### **Generator**

- częstotliwość 128Hz – 83kHz (minimum 15 różnych częstotliwości)
- moc wyjściowa –min 10W
- zasilanie: baterie alkaiczne, +12 V DC (np. z gniazda zapalniczki samochodowej), z sieci 230V AC
- czas pracy – minimum 30 godzin
- temperatura pracy: minimum od–20 do +50 stopni C
- stopień ochrony – minimum IP-54

W skład zestawu powinny wchodzić: odbiornik Rx, generator Tx, kabel zasilania zewnętrznego +12V (do zasilania generatora Tx), komplet kabli połączeniowych, szpilka uziomowa, ładowarka sieciowa 230V (do lokalizatora), sztywny futerał, instrukcja obsługi w języku polskim.

#### **6.6.6. Przenośny system inspekcji telewizyjnej**

Przenośny system inspekcji telewizyjnej powinien służyć do monitoringu CCTV rur wodociągowych o średnicach od DN 70 do DN350.

#### **MINIMALNE WYMAGANE WYMOGI I PARAMETRY TECHNICZNE:**

##### **Głowica kamery:**

- Kolorowa, samopoziomująca; średnica głowicy: minimum 40mm, maksimum 50mm
- Obudowa ze stali nierdzewnej
- Odporne na zarysowania szkło (np. szafirowe)
- Kąt widzenia: minimum 75° (zapewniający dokładny obraz ścianki rur)
- Oświetlenie LED, natężenie oświetlenia minimum: 0,5 luksów
- Wodoodporność: IP 68, minimum 10 Bar
- Konstrukcja umożliwiająca pokonywanie kolan i łuków

##### **Jednostka sterująca:**

- Przenośny moduł sterujący, menu w języku polskim
- Zasilanie: wbudowany akumulator, 12V (z gniazda zapalniczki samochodowej), z sieci 230VAC
- Wyświetlacz: LCD, kolorowy, o przekątnej minimum 8''
- Osłona przeciwsłoneczna
- Możliwość podglądu i rejestracji obrazu
- Możliwość zapisu: Daty, czasu, licznik odległości wprowadzonego przewodu, komentarze słowne
- Możliwość zapisu plików video: minimum w formacie .avi
- Możliwość robienia zdjęć, zapisu plików minimum w formacie .jpeg
- Zapis danych na dysku twardym (pojemność dysku minimum 300 GB), karcie SD oraz pendrivie
- Możliwość wprowadzania komentarzy słownych za pomocą wodoszczelnej klawiatury
- Możliwość wprowadzania komentarzy głosowych za pomocą mikrofonu

- Możliwość powiększenia obrazu podczas inspekcji (tzw. zoom cyfrowy) -minimum 3-krotny
- Wbudowany interfejs WiFi - do transferu danych na PC oraz do poglądu obrazu np. na smartfonie, tablecie itp
- Płynna regulacja oświetlenia
- Eksport danych za pomocą pamięci USB, karty SD oraz przewodem sieciowym (np. typu Ethernet, RJ45)
- Wejście wideo - gniazdo RCA – przeznaczone do wyświetlania na ekranie obrazów wideo przesyłanych z zewnętrznych źródeł, np. monitoringu wizyjnego obiektów.
- Wyjście wideo (np. gniazdo RCA) – przeznaczone do przesyłania sygnału wizyjnego z modułu sterującego do zewnętrznego monitora lub urządzenia rejestrującego.
- Wyjście audio (np. gniazdo RCA) – przeznaczone do przesyłania sygnału audio z modułu sterującego do urządzenia zewnętrznego (używane razem z wyjściem wizyjnym).
- Możliwość dokumentacji danych z pomiarów

#### **Bęben inspekcyjny:**

- Długość przewodu 60m, średnica minimum 12mm
- Pomiar długości wprowadzanego przewodu: rozdzielczość minimum 0,1m
- Zabudowana sonda sygnałowa: minimum o częstotliwości 512Hz i 640Hz
- Powłoka zewnętrzna przewodu: odporna na ścieranie (np. Kevlar, polietylen)
- Wytrzymały na odkształcenia, ścieranie i przenikanie wody
- Przewód przystosowany do pokonywania łuków
- Bęben wykonany ze stali nierdzewnej
- Hamulec spowalniający i unieruchamiający

W skład zestawu powinny wchodzić: jednostka sterująca, głowica kamery, bęben inspekcyjny, płoty centrujące o średnicy: ok: 75mm, 100m i 130mm, zasilacz sieciowy 230V AC, przewód do zasilania +12V DC, instrukcja obsługi w języku polskim.

## 7. Wymagania dla systemu monitoringu sieci kanalizacji sanitarnej

### 7.1. System monitoringu pracy przepompowni ścieków

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie znajduje się w posiadaniu 93 przepompowni ścieków. Spośród nich, część funkcjonuje w oparciu o układy sterowania oraz posiada zdalny przesył danych. Istnieje jednak część obiektów, która nie posiada zdalnego monitoringu pracy przepompowni. Spośród 93 przepompowni, na 41 zamontowano przepływomierze elektromagnetyczne do pomiaru ilości przepływających ścieków. Najczęściej są to urządzenia firmy SIEMENS typu MAG5000. Nie przewiduje się montażu przepływomierzy elektromagnetycznych na pozostałych

53 nieopomiarowanych przepompowniach. Zasadniczo przesył danych o pracy istniejących przepompowni ścieków funkcjonuje w oparciu o radiomodemy firmy RACOM, a także moduły telemetryczne firmy InVentia. Spośród 93 przepompowni:

- 51 pracuje w oparciu o radiomodem,
- 23 pracuje w oparciu o moduł telemetryczny GSM/GPRS,
- 5 posiada zarówno radiomodem, jak i moduł telemetryczny,
- 14 nie posiada układu zdalnego przesyłu danych.

Istniejące przepompownie w zdecydowanej większości pracują na podstawie wskazań sond hydrostatycznych o zakresie pomiarowym do 10 m słupa wody. Awaryjnie, zamontowane są czujniki pływakowe.

Wykonawca w ramach Kontraktu nie będzie ingerował w jakikolwiek sposób w układ technologiczny, elektryczny, czy też telemetryczny którejkolwiek z przepompowni ścieków. Zadaniem Wykonawcy będzie integracja danych zbieranych przez istniejący system nadrzędny SCADA Zamawiającego do oprogramowania GIS oraz oprogramowania modelu hydraulicznego wdrażanego w ramach niniejszego kontraktu.

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie wszystkich przepompowni ścieków niezbędnych do włączenia do systemu monitoringu. W tabeli umieszczono kolejno nazwę punktu, rok przekazania do eksploatacji MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie, obecny sposób komunikacji obiektu, a także, czy istnieje proces mierzenia przepływu. W ostatniej kolumnie informacja „Jest” oznacza, iż na obiekcie funkcjonuje przepływomierz elektromagnetyczny i należy jego dane włączyć do wdrażanego systemu monitoringu.

**Tabela 9.** Zestawienie przepompowni ścieków do włączenia do systemu monitoringu

Lp.	Nazwa	Rok	Przesył danych	Pomiar przepływu
1	Delikatna	1991	Radiomodem	Brak
2	Graniczna	1996	Radiomodem	Brak
3	Jaracza	1996	Radiomodem	Brak
4	Miła - I	1996	Radiomodem	Jest
5	Miła - II	1997	Radiomodem	Jest
6	Załęże ZK	1998	Radiom.+GSM/GPRS	Brak
7	Spytka Ligęzy	2000	Brak danych	Brak
8	Dunikowskiego	2001	Radiomodem	Jest
9	Podmiejska	2001	Radiomodem	Jest
10	Kwiatkowskiego I (sklep)	2001	Radiomodem	Jest
11	Kwiatkowskiego II	2001	Radiomodem	Jest
12	Zielona	2001	Radiomodem	Brak
13	Piwoni	2001	Radiomodem	Brak
14	DPS Załęże	2002	Radiomodem	Jest
15	Witosa	2002	Radiomodem	Jest
16	Sikorskiego (krzyżówka)	2002	Brak danych	Jest
17	Armii Krajowej (Watkem)	2002	Radiomodem	Brak
18	Sikorskiego (Skoda)	2002	Radiomodem	Jest
19	Krokusowa	2002	GSM/GPRS	Brak
20	Na Skąły	2003	GSM/GPRS	Jest
21	Hetmańska	2003	Radiomodem	Brak
22	Chodkiewicza	2003	Radiomodem	Brak
23	Jachowicza	2004	Radiomodem	Jest
24	Piaskowa	2004	GSM/GPRS	Jest
25	Kwiatkowskiego III (ob. 149)	2004	GSM/GPRS	Jest
26	Kwiatkowskiego (betoniarnia)	2004	Brak danych	Brak
27	Jachowicza (krzyżówka)	2004	GSM/GPRS	Brak
28	Zelwerowicza	2005	Radiomodem	Jest
29	Grafitowa	2006	Radiomodem	Inne <sup>4</sup>
30	Jaśminowa	2007	Brak danych	Brak
31	Dębicka	2007	Radiomodem	Brak
32	E-4 (Kobiątka)	2007	Radiomodem	Brak
33	Dworzysko (w eksploatacji)	2007	Radiomodem	Brak
34	Strażacka I	2007	Radiomodem	Jest

<sup>4</sup> Zamawiający przewiduje przebudowę obiektu – projektuje się tłocznie ścieków. Zakres pozyskiwanych sygnałów do ustalenia na etapie projektowania i wdrożenia.

Lp.	Nazwa	Rok	Przesył danych	Pomiar przepływu
35	Strażacka II	2007	Radiomodem	Brak
36	Żeromskiego (Podkulski)	2008	GSM/GPRS	Brak
37	Spichlerzowa	2008	Radiomodem	Jest
38	Potockiego	2008	Radiomodem	Jest
39	Anyżkowa (Insagaz Miłocin)	2010	Radiomodem	Brak
40	P 1ul. Herbowa 1	2010	GSM/GPRS	Brak
41	P II ul. Jana Pawła II (Dębinówka)	2010	Radiomodem	Brak
42	P III ul. Gościnną/Makuszyńskiego	2010	Radiomodem	Brak
43	P IV ul. Gościnną nad Strugiem	2010	Radiomodem	Jest
44	P VI ul. Miejska ob. 248	2010	Radiomodem	Brak
45	P VII ul. Miejska ob. 139		Radiomodem	Brak
46	P VIII ul. Senatorska	2010	Radiomodem	Brak
47	P IX ul. Senatorska	2010	Radiomodem	Brak
48	P IX a ul. Senatorska	2010	GSM/GPRS	Brak
49	P IX b ul. Senatorska	2010	Radiomodem	Jest
50	P IX c ul. Senatorska	2010	Radiomodem	Brak
51	P X ul. Budziwojska	2010	GSM/GPRS	Brak
52	P XI ul. Kościelna	2010	GSM/GPRS	Brak
53	P XIII ul. Budziwojska	2010	GSM/GPRS	Brak
54	P XIV ul. Budziwojska	2010	Radiomodem	Brak
55	P XV ul. Porąbki 174	2010	GSM/GPRS	Brak
56	P XVI ul. Porąbki k/131	2010	GSM/GPRS	Brak
57	P XVII ul. Porąbki k/124	2010	Brak danych	Brak
58	P XVIII ul. Porąbki k/93	2010	GSM/GPRS	Brak
59	P XIX ul. Porąbki k/268	2010	Brak danych	Brak
60	P XX ul. Porąbki	2010	GSM/GPRS	Brak
61	P XXI ul. Budziwojska	2010	Brak danych	Brak
62	P XXII ul. Budziwojska	2010	GSM/GPRS	Jest
63	Pr I ul. Potokowa	2010	Brak danych	Brak
64	Pr II ul. Góra 3	2010	Brak danych	Brak
65	Pr III ul. Sportowców 7	2010	Brak danych	Brak
66	Pr IV ul. Sportowców 17	2010	Brak danych	Brak
67	Pr V ul. Milenijna	2010	Brak danych	Brak
68	Dunikowskiego (nowa)	2010	Radiomodem	Jest
69	Owocowa	2010	Radiom.+GSM/GPRS	Jest
70	Ustrzycka	2010	Radiomodem	Brak
71	Bł. Karoliny	2011	Radiom.+GSM/GPRS	Jest

Lp.	Nazwa	Rok	Przesył danych	Pomiar przepływu
72	Dębicka P 3 k/169	2011	GSM/GPRS	Brak
73	Powstańców Listopadowych	2011	Radiomodem	Jest
74	Langiewicza ob. 30	2011	Radiomodem	Jest
75	Ciche Wzgórze P 5	2011	GSM/GPRS	Brak
76	Zawiszy Czarnego ob. Stacji Trafo	2011	Radiomodem	Jest
77	Strzelnicza (Stec)	2011	Brak danych	Brak
78	Owocowa II (Bieńczak)	2012	Brak danych	Brak
79	Forsycji	2012	Radiomodem	Jest
80	Mieszka I	2013	Radiomodem	Jest
81	Tarnowska I	2013	Radiomodem	Jest
82	Podgórskiego (W. Marka)	2013	Radiom.+GSM/GPRS	Jest
83	Borowa (Warszawska)	2013	Radiom.+GSM/GPRS	Jest
84	Św. Mikołaja	2014	GSM/GPRS	Jest
85	Sikorskiego	2014	Radiomodem	Jest
86	Bł. Karoliny II	2014	GSM/GPRS	Jest
87	Śnieżna	2014	Radiomodem	Jest
88	Dębicka (Oczoś)	2015	Radiomodem	Jest
89	Tarnowska II	2015	Radiomodem	Brak
90	Zielone Wzgórze	2017	GSM/GPRS	Jest
91	Podmiejska II	2017	GSM/GPRS	Jest
92	Bzianka	2017	GSM/GPRS	Brak
93	P XIX a ul. Porąbki	2018	Radiomodem	Jest

Dla każdej z powyższych przepompowni ścieków dołączono opis wyposażenia i zagospodarowania terenu, dokumentację zdjęciową, a także wskazano lokalizację na mapie. Dane te zostały umieszczone w Załączniku do niniejszego opracowania: „Inwentaryzacja obiektów istniejących”.

## 7.2. System monitoringu punktów odbioru ścieków z gmin ościennych

### 7.2.1. Ogólny zakres robót dla istniejących przepompowni ścieków

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie jest obecnie w posiadaniu 12 funkcjonujących punktów odbioru ścieków z gmin ościennych. Dodatkowo, dwa kolejne punkty (LŚ13 i LŚ14) znajdują się obecnie w fazie realizacji i zostaną oddane do użytku w 2019 r., w związku z czym powinny być również włączone do systemu monitoringu sieci kanalizacyjnej. Na wszystkich obiektach zastosowano pomiar przepływu poprzez przepływomierze elektromagnetyczne. W ramach niniejszego zadania Wykonawca pozyska sygnał przekazywany przez urządzenia pomiarowe i wdroży je do projektowanego systemu SCADA. Każdy z punktów wyposażony jest w szafę sterowniczą. Wykonawca zabuduje dla każdego z punktów system zdalnego przesyłu danych przy pomocy modułu telemetrycznego GSM/GPRS z własnym podtrzymaniem baterijnym i umieści go w istniejących szafach sterowniczych. Obecnie moduł telemetryczny umieszczony jest jedynie w punkcie LŚ03 – ul. Kiepury, jednak służy on Spółce EkoStrug, która jest jego właścicielem. Należy wykorzystać wolne wyjście przepływomierza.

Część punktów znajduje się na terenie będącym własnością innych podmiotów, w związku z czym Wykonawca dopełni wszelkich formalności i uzyska wszystkie zgody niezbędne do realizowania prac na urządzeniach i terenach nienależących do MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie.

Każdy punkt pomiarowy należy doposażyć o rejestrator danych zintegrowany z modemem GSM/GPRS zasilanym bateryjnie zabudowany w istniejących szafach przepływomierzy. Sygnał należy włączyć do nadrzędnego systemu monitoringu wdrażanego w ramach niniejszego Kontraktu.

**Tabela 10.** Zestawienie istniejących liczników ścieków.

Lp.	Symbol	Nazwa	Dane dodatkowe	Mierzone parametry
1.	LŚ01	ul. Słowiańska	Przepompownia ścieków PV Eko-Strug Tyczyn	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
2.	LŚ02	ul. Miła		przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
3.	LŚ03	ul. Kiepury	Granica Gminy Tyczyn	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
4.	LŚ04	ul. Smosarskiej	Granica Gminy Tyczyn	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
5.	LŚ05	ul. Herbowa	Granica Gminy Tyczyn	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
6.	LŚ06	ul. Anielska	Granica Gminy Tyczyn	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy



Lp.	Symbol	Nazwa	Dane dodatkowe	Mierzone parametry
7.	LŚ07	ul. Jana Pawła II	PS41 - P II ul. Jana Pawła II (Dębinówka)	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
8.	LŚ08	ul. Słocińska	Granica Gminy Krasne	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
9.	LŚ09	ul. Leśna/Jarowa	Przepompownia ścieków GO-KOM Boguchwała	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
10.	LŚ10	ul. Staroniwska	Granica Gminy Boguchwała	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
11.	LŚ11	ul. Dębicka	Granica Gminy Bzianka	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
12.	LŚ12	ul. Orna	Strefa bezcłowa Jasionka	przepływ chwilowy - analog przepływ totalizacja - bezpotencjałowy
13.	LŚ13	ul. Olbrachta	Punkt w trakcie realizacji	
14.	LŚ14	Ul. Chmury	Punkt w trakcie projektowania	

### 7.2.2. Opis istniejących punktów odbioru ścieków z gmin ościennych

Poza poniższym opisem i planowanym zakresem robót, dla każdego licznika ścieków dołączono dokumentację zdjęciową oraz wskazano lokalizację obiektu na mapie. Dane te zostały umieszczone w Załączniku do niniejszego opracowania: „Inwentaryzacja obiektów istniejących”.

#### 1) LŚ01 ul. Słowiańska – przepompownia ścieków PV Eko-Strug Tyczyn

Aktualnie przepompownia nazwana P-1 Biała będąca własnością firmy Eko-Strug Tyczyn wyposażona jest w przepływomierz elektromagnetyczny ABB Water Master na kanalizacji tłocznej. Komora z czujnikiem przepływomierza zabudowana jest na terenie przepompowni ścieków a ta na terenie Szkoły Podstawowej nr 9 w Rzeszowie. Przetwornik przepływomierza znajduje się w szafie zamontowanej w obiekcie technicznym przepompowni ścieków. Obok przetwornika ABB zamontowany jest licznik przestojów pracy przepływomierza dla celów rozliczeniowych. Zasilanie

w energię elektryczną z sieci poprzez licznik i umowę zawartą między PGE i Eko-Strug Tyczyn.

#### 2) LŚ02 ul. Miła – studnia pomiarowa.

Aktualnie pomiar za pomocą przepływomierza PartiMag ABB/FischerPorter (ALFINE) typu 50XP2000. Czujnik przepływomierza zamontowany w studziencie kanalizacyjnej na kanalizacji grawitacyjnej na przewężeniu. Przetwornik wraz z licznikiem energii elektrycznej APATOR typ

CORAX-1 zamontowany we wspólnej szafie stalowej. Zabezpieczenie przelicznikowe C-10. Szafa wyposażona w czujnik otwarcia MPO-5, dwie grzałki i wentylator szafy firmy Himel typu

VF 56. Zasilanie w energię elektryczną opomiarowane, brak złącza kablowego, bezpośrednio z sieci napowietrznej NN, ze słupa 50/B1/C.

**3) LŚ03 ul. Kiepury – studnia pomiarowa na granicy gminy Tyczyn.**

Aktualnie pomiar za pomocą przepływomierza PartiMag ABB/FischerPorter (ALFINE) typu 50XP2000. Czujnik przepływomierza zamontowany w studziencie kanalizacyjnej na kanalizacji grawitacyjnej na przewężeniu. Przetwornik wraz z licznikiem energii elektrycznej zamontowany we wspólnej szafie stalowej prod. Elektromontaż. Zabezpieczenie przelicznikowe topikowe nieznannej wartości. Szafa wyposażona w czujnik otwarcia i dwie grzałki. Szafa wyposażona w układ transmisji danych poprzez sterownik Inventia MT-202 oraz podtrzymanie zasilania baterią EuroPower 12V

i podtrzymanie całości układu pomiarowego za pomocą USP-a prod. PowerWare typu 5115. Ponadto szafa wyposażona jest w licznik przestojów pracy przepływomierza dla celów rozliczeniowych Zasilanie w energię elektryczną opomiarowane, brak złącza kablowego, bezpośrednio z sieci napowietrznej oświetleniowej NN, ze słupa 68/1/1/C.

**4) LŚ04 ul. Smosarskiej (Zalesie) – studnia pomiarowa na granicy gminy Tyczyn.**

Aktualnie pomiar za pomocą przepływomierza PartiMag ABB/FischerPorter (ALFINE) typu 50XP2000. Czujnik przepływomierza zamontowany w studziencie kanalizacyjnej na kanalizacji grawitacyjnej na przewężeniu. Przetwornik wraz z licznikiem energii elektrycznej APATOR typ CORAX-1 zamontowany we wspólnej szafie stalowej prod. Elektromontaż. Zabezpieczenie przelicznikowe topikowe nieznannej wartości. Szafa wyposażona w czujnik otwarcia typu XCX-P i dwie grzałki. Podtrzymanie zasilania całości układu pomiarowego za pomocą USP-a prod. PowerWare typu 5115. Ponadto szafa wyposażona jest w licznik przestojów pracy przepływomierza dla celów rozliczeniowych Zasilanie w energię elektryczną opomiarowane, brak złącza kablowego, bezpośrednio z sieci napowietrznej NN.

**5) LŚ05 ul. Herbowa – studnia pomiarowa na granicy gminy Tyczyn.**

Aktualnie pomiar za pomocą przepływomierza PartiMag ABB/FischerPorter (ALFINE) typu 50XP2000. Czujnik przepływomierza zamontowany w studziencie kanalizacyjnej na kanalizacji grawitacyjnej na przewężeniu w obszarze jezdni drogi publicznej, szafy zlokalizowane są na posesji prywatnej. Licznik energii elektrycznej APATOR typ CORAX-1 oraz złącze kablowe zamontowane są w odrębnych szafach z laminatów poliestrowo-szkłanych prod. PELMET. Zabezpieczenie przelicznikowe C6. Obok zabudowana odrębna szafa stalowa prod, Radiolex (2014) z przetwornikiem przepływomierza. Szafa najprawdopodobniej wyposażona w czujnik otwarcia, brak grzałki. Podtrzymanie całości układu pomiarowego za pomocą USP-a prod. ORWALDI typu KC1000. Ponadto szafa wyposażona jest w licznik przestojów pracy przepływomierza dla celów rozliczeniowych Zasilanie w energię elektryczną opomiarowane, umowa na zasilanie w energię elektryczną podpisana najprawdopodobniej z Eko-Strug Tyczyn.

**6) LŚ06 ul. Anielska – studnia pomiarowa na granicy gminy Tyczyn (Budziwoj).**

Aktualnie pomiar za pomocą przepływomierza PartiMag ABB/FischerPorter (ALFINE) typu 50XP2000. Czujnik przepływomierza zamontowany w studziencie kanalizacyjnej na kanalizacji grawitacyjnej na przewężeniu w obszarze jezdni drogi publicznej, szafy zlokalizowane są w granicy posesji prywatnej. Licznik energii elektrycznej JM-TRONIK oraz złącze kablowe zamontowane są w odrębnych szafach z laminatów poliestrowo-szkłanych prod. PELMET. Zabezpieczenie przelicznikowe C6. Obok zabudowana odrębna szafa stalowa prod, Radiolex (2014) z przetwornikiem przepływomierza. Szafa najprawdopodobniej wyposażona w czujnik otwarcia, brak grzałki. Podtrzymanie całości układu pomiarowego za pomocą USP-a prod. ORWALDI typu KC1000. Ponadto szafa wyposażona jest w licznik przestojów pracy przepływomierza dla celów rozliczeniowych Zasilanie w energię elektryczną opomiarowane, umowa na zasilanie w energię elektryczną podpisana najprawdopodobniej z Eko-Strug Tyczyn.

#### **7) LŚ07 ul. Jana Pawła II – przepompownia ścieków PII – Zajazd Dębinówka.**

Aktualnie przepompownia nazwana PII będąca własnością MPWiK Rzeszów wyposażona jest w przepływomierz PartiMag ABB/FischerPorter (ALFINE) typu 50XP2000. Czujnik przepływomierza zamontowany w studziencie kanalizacyjnej na terenie przepompowni ścieków na przewężeniu. Licznik energii elektrycznej APATOR typ CORAX-3 oraz złącze kablowe zamontowane są w odrębnych szafach, obie szafy, odpowiednio TL i ZK prod. AGTEL zlokalizowane są również na terenie przepompowni ścieków. Obok zabudowana odrębna szafa stalowa prod, Radiolex (2014) z przetwornikiem przepływomierza. Szafa najprawdopodobniej wyposażona w czujnik otwarcia, brak grzałki. Podtrzymanie całości układu pomiarowego za pomocą USP-a prod. ORWALDI typu KC1000. Ponadto szafa wyposażona jest w licznik przestojów pracy przepływomierza dla celów rozliczeniowych Zasilanie w energię elektryczną opomiarowane, umowa na zasilanie w energię elektryczną podpisana z MPWiK w Rzeszowie. W komorze przepompowni ścieków brak możliwości zabudowy czujnika przepływomierza elektromagnetycznego.

#### **8) LŚ08 ul. Stocińska– studnia pomiarowa na granicy gminy Krasne.**

Aktualnie pomiar za pomocą przepływomierza PartiMag ABB/FischerPorter (ALFINE) typu 50XP2000. Czujnik przepływomierza zamontowany w studziencie kanalizacyjnej na kanalizacji grawitacyjnej na przewężeniu. Przetwornik wraz z podstawą licznika energii elektrycznej (brak zamontowanego licznika !) zamontowany w szafie stalowej prod. Elmontaż. Zabezpieczenie przelicznikowe topikowe nieznannej wartości. Szafa wyposażona w czujnik otwarcia prod. FAEL typu 83401S i dwie grzałki. Ponadto szafa wyposażona jest w licznik przestojów pracy przepływomierza dla celów rozliczeniowych Zasilanie w energię elektryczną nieopomiarowane, złącze kablowe w odrębnej szafie.

#### **9) LŚ09 ul. Leśna-Jarowa– przepompownia ścieków GOKOM Boguchwała.**

Aktualnie przepompownia nazwana PZ2 Zwiężczyca będąca własnością spółki GOKOM wyposażona jest w przepływomierz ENKO Gliwice typu MPP-04A. Czujnik przepływomierza zamontowany w komorze kanalizacyjnej na terenie przepompowni ścieków. Przetwornik przepływomierza zabudowany w oddzielnej szafie stalowej. Obok zabudowana odrębne szafy

tworzywowe i stalowe na ZK, TL i układ sterowania oraz zasilania przepompowni ścieków. Zasilanie w energię elektryczną opomiarowane, umowa na zasilanie w energię elektryczną podpisana z GOKOM.

#### **10) LŚ10 ul. Staroniwska– studnia pomiarowa na granicy gminy Boguchwała.**

Aktualnie pomiar za pomocą przepływomierza PartiMag ABB/FischerPorter (ALFINE) typu 50XP2000. Czujnik przepływomierza zamontowany w studziencie kanalizacyjnej na kanalizacji grawitacyjnej na przewężeniu. Przetwornik wraz z podstawą licznika energii elektrycznej (brak zamontowanego licznika !) zamontowany w szafie stalowej. Zabezpieczenie przelicznikowe B10. Szafa wyposażona w czujnik otwarcia i dwie grzałki. Ponadto szafa wyposażona jest w licznik przestojów pracy przepływomierza dla celów rozliczeniowych Zasilanie w energię elektryczną opomiarowane licznikiem mechanicznym w odrębnej szafie produkcji ELSTAR Rzeszów, złącze kablowe w kolejnej odrębnej szafie.

#### **11) LŚ11 ul. Dębicka– studnia pomiarowa na granicy gminy Bzianka.**

Aktualnie pomiar za pomocą przepływomierza PartiMag ABB/FischerPorter (ALFINE) typu 50XP2000. Czujnik przepływomierza zamontowany w studziencie kanalizacyjnej na kanalizacji grawitacyjnej na przewężeniu na działce prywatnej, szafy zlokalizowane są w granicy posesji prywatnej. Licznik energii oraz złącze kablowe zamontowane są w odrębnych szafach w granicy działki od strony drogi głównej, ok. 70 od układu pomiarowego. Obok komory czujnika zabudowana odrębna szafa stalowa z przetwornikiem przepływomierza. Szafa wyposażona w czujnik otwarcia prod, Pokój typu PAP1T31PZ11, dwie grzałki i oświetlenie. Podtrzymanie całości układu pomiarowego za pomocą USP-a prod. ORWALDI typu 1000 LED USB. Ponadto szafa wyposażona jest w licznik przestojów pracy przepływomierza dla celów rozliczeniowych Zasilanie w energię elektryczną opomiarowane, umowa na zasilanie w energię elektryczną podpisana najprawdopodobniej z MPWiK Rzeszów.

#### **12) LŚ12 ul. Orna– studnia pomiarowa strefy bezcłowej Jasionka.**

Aktualnie pomiar za pomocą przepływomierza PartiMag ABB/FischerPorter (ALFINE) typu 50XP2000. Czujnik przepływomierza zamontowany w studziencie kanalizacyjnej na kanalizacji grawitacyjnej na przewężeniu na wygrodzonym terenie, szafy zlokalizowane są obok. Licznik energii ISKRA typu M11 1376 z układem transmisji danych drogą radiową oraz złącze kablowe zamontowane są w odrębnej szafie. Obok komory czujnika zabudowana odrębna szafa tworzywowa z przetwornikiem przepływomierza. Szafa wyposażona w czujnik otwarcia dwie grzałki i oświetlenie. Podtrzymanie całości układu pomiarowego za pomocą USP-a. Ponadto szafa wyposażona jest w licznik przestojów pracy przepływomierza dla celów rozliczeniowych. Obiekt wyposażony jest w system SSWiN z czujką ruchu obejmującą ogrodzony teren punktu pomiarowego. Wewnątrz szafy głównej zabudowana jest odrębna szafa opisana jako SPS1. Szafa SPS1 wyposażona w : radiomodem, wyłącznik instalacyjny, ochronnik przeciwprzepięciowy, przekaźniki, jednostkę centralną, moduł baterii, zasilacz, grzałki, termostaty – chłodzenie i grzanie, wentylatory, wyłączniki krańcowe, wyłączniki nadmiaru i różnicowo prądowe. Powyższe urządzenia telemetryczne i przeciwwłamaniowe są własnością RARR. Należy uzyskać zgodę na ich użytkowanie. Zasilanie w energię elektryczną

opomiarowane, umowa na zasilanie w energię elektryczną podpisana z Regionalną Agencją Rozwoju Regionalnego.

### **13) LŚ13 ul. Olbrachta – studnia pomiarowa na granicy z gminą Krasne.**

Punkt pomiaru ilości przepływających ścieków znajduje się na etapie realizacji. Zadaniem Wykonawcy będzie pozyskanie sygnału z nowobudowanego obiektu i włączenie go do systemu nadrzędnego monitoringu. Dokładny zakres prac zostanie uzgodniony przez Zamawiającego z Wykonawcą na etapie projektowania i wdrożenia.

### **14) LŚ14 ul. Chmury – studnia pomiarowa na granicy z gminą Świlcza.**

Punkt pomiaru ilości przepływających ścieków znajduje się na etapie projektowania i uzgodnień. Zadaniem Wykonawcy będzie pozyskanie sygnału z nowobudowanego obiektu i włączenie go do systemu nadrzędnego monitoringu. Dokładny zakres prac zostanie uzgodniony przez Zamawiającego z Wykonawcą na etapie projektowania i wdrożenia.

## **7.3. System monitoringu napełnienia kanałów ściekowych**

Przewiduje się zastosowanie urządzeń wykorzystujących metody radarowe do pomiaru wysokości napełnienia kanałów. W trakcie montażu i wyboru miejsca montażu należy przestrzegać wymagań określonych przez producenta w DTR dla poszczególnych urządzeń. Przewiduje się montaż stale działających 47 punktów pomiarowych. Zestaw do monitoringu napełnienia kolektorów ściekowych powinien składać się z sondy radarowej mierzącej poziom wypełnienia oraz modułu telemetrycznego. Zestaw powinien być zasilany z pakietu baterii/akumulatorów z możliwością zasilania z odnawialnych źródeł energii, np. panele fotowoltaiczne lub turbiny wiatrowej.

### **7.3.1. Wymagania dla urządzeń pomiarowych**

Ze względu na agresywne środowisko chemiczne w jakim odbywać się będą pomiary, moduł telemetryczny wraz instalacją antenową oraz pakietem baterii/akumulatorów powinien być zamontowany poza studzienką kanalizacyjną, w szafie sterowniczej. Niezbędna aparatura telemetryczna, winna być zabudowana w szafie metalowej lub poliestrowej odpornej na UV, wolnostojącej na prefabrykowanym fundamencie żelbetowym. Szafa z modułem telemetrycznym oraz niezbędnym pakietem baterii zamknięta zamkami patentowymi z instalacją przeciwwłamaniową (kontaktrony, buzzer 90dB, 12V). Energooszczędna radarowa sonda pomiarowa powinna być włączana i odczytywana przez moduł telemetryczny co 15 minut. Dane pomiarowe z sondy powinny być rejestrowane w module telemetrycznym w nieulotnej pamięci w cyklu kołowym (najstarsze dane nadpisywane przez najnowsze). Pojemność pamięci powinna gwarantować co najmniej 2 miesięczny okres przechowywania danych. Moduł telemetryczny powinien co najmniej dwa razy na dobę przesyłać dane do systemu SCADA wykorzystując technologię GSM/GPRS, jednakże częstotliwość i godziny realizacji połączeń powinny być dowolnie programowalne.

Moduł telemetryczny powinien mieć możliwość zdefiniowania co najmniej dwóch progów alarmowych odnoszących się do zmierzonego poziomu wypełnienia (poziom minimalny i

maksymalny). Przekroczenie któregoś z progów alarmowych powinno skutkować zwiększeniem częstotliwości pomiarów i rejestracji danych do 1 minuty a także natychmiastowym połączeniem do systemu SCADA w celu powiadomienia operatora systemu o zaistniałej sytuacji. Jednocześnie w celu konieczności ciągłego monitoringu sytuacji alarmowej, moduł telemetryczny powinien zmienić tryb połączenia na online (połączenie na stałe). W trybie online moduł powinien pozostać aż do momentu ustąpienia sytuacji alarmowej lub przełączyć się na tryb połączenia wg. harmonogramu na wyraźne polecenie operatora systemu SCADA.

Radarowa sonda pomiarowa powinna być umieszczona w kolektorze ściekowym na dedykowanym wysięgniku gwarantującym stabilność i odporność na drgania. Wysięgnik powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o grubości min. 2 mm wzmocniony kątownikiem i mocowany wkrętami ze stali nierdzewnej. Kabel łączący sondę i moduł telemetryczny znajdujący się w szafie sterowniczej powinien być przeprowadzony przez rurę ochronną o możliwie najmniejszym przekroju. Sonda, wysięgnik oraz kabel powinny być wykonane z materiałów o wysokich parametrach chemicznej odporności na agresywne warunki środowiskowe. Standardowo komunikacja pomiędzy radarową sondą pomiarową a modułem telemetrycznym powinna odbywać się w pętli prądowej po sygnale 4/20mA. Opcjonalnie komunikacja może odbywać się w sposób cyfrowy (np. SDI12, RS485) przy zastosowaniu ogólnodostępnego protokołu przemysłowego (Modbus, Profibus). Moduł telemetryczny powinien umożliwiać zdalną, bezpośrednią (przezroczystą) komunikację z sondą z poziomu systemu SCADA tak, by konfiguracja lub diagnostyka serwisowa nie wymagała bezpośredniego dostępu do sondy znajdującej się w niebezpiecznych dla zdrowia warunkach.

Wymagania dla sondy pomiarowej:

- Zakres pomiarowy: do 3 m
- Kąt wiązki maksymalnie 12<sup>0</sup>
- Dokładność: Standard: ±2 mm
- Opcjonalnie interfejs szeregowy: RS485
- Opcjonalnie protokoły komunikacyjne: Modbus RTU
- Zasilanie: pętla prądowa 4-20 mA (18-30 V)
- klasa szczelności : IP68/ NEMA 4X/6

### **7.3.2. Zestawienie Punktów pomiarowych**

Wytypowano 47 lokalizacji, w których należy umieścić urządzenia pomiarowe napętnienia poziomu w kolektorze ściekowym. Załącznikiem niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego jest mapa orientacyjna wszystkich 47 miejsc. Załączono również paszporty lokalizacyjne dla wszystkich punktów. Paszporty zawierają informacje nt. zasilania, lokalizacji, istniejącego uzbrojenia terenu, a także średnicy sieci kanalizacji sanitarnej. Dla najistotniejszych 12 punktów na sieci kanalizacyjnej przewidziano zasilanie sieciowe projektowanych urządzeń pomiarowych. Dla pozostałych punktów, o niższej randze, należy zapewnić zasilanie bateryjne akumulatorowe (35 szt.) . Bateria zasilająca, zestaw pomiarowy winna pokryć zapotrzebowanie na energię elektryczną w najtrudniejszym reżimie pracy przez

co najmniej 12 miesięcy. Dla punktów, w których przewiduje się pomiar wysokości napełnienia kanału oraz pomiar prędkości przepływu ścieków, należy zapewnić zasilanie sieciowe z pobliskich przewodów elektrycznych NN lub z istniejących słupów/oświetlenia ulicznego. W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie wszystkich przewidzianych do zabudowy Punktów Pomiarowych. Punkty te zostały oznaczone symbolem „Kxx”, gdzie xx to numer kolejnego punktu.

**Tabela 11.** Zestawienie przewidzianych do zabudowy Punktów Pomiarowych na sieci kanalizacyjnej.

Lp.	Adres	nr	nr działki	Obręb	Średnica przewodu	Ranga	Typ studzienki	Zasilanie	Opis
K00	Oczyszczalnia Ścieków	-	858	0217	2000/1600	Wysoka	Dopływ do oczyszczalni	Z sieci NN	Pomiar w kanale dopływowym na oczyszczalnię
K01	Załęska	28A	764	0217	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym
K02	Turkusowa	28	261/4	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym
K03	Armii Krajowej	-	281/17	0208	800	Wysoka	Studzienka przelotowa	Sieciowe, z pobliskiej latarni ulicznej	Studnia kanalizacyjna na kolektorze w pasie drogowym
K04	Jaspisowa	28	726/4	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w poboczu
K05	Rubinowa I	57	381/25	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w jezdni
K06	Rubinowa II	41	372/1	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, pobocze lub teren posesji
K07	Strączka/ Potockiego	-	543/1	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna na terenie parkingu
K08	Szafirowa	10	569/2	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w jezdni
K09	Stączka	18	789	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, droga lokalna lub wjazd na posesję, jezdni
K10	Bursztynowa	1	624/3	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w jezdni
K11	iężycowa	9	603/7	0220	110	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym
K12	Cyrkoniowa	3	672	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w jezdni
K13	Przemysłowa/ Energetyczna	-	1545/2	0212	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w jezdni (skrzyżowanie)



Lp.	Adres	nr	nr działki	Obręb	Średnica przewodu	Ranga	Typ studzienki	Zasilanie	Opis
K14	Krokusowa	10	476/8	0209	500	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym, w pobliżu ulicy
K15	Strażacka/Jazowa	-	926/3	0210	600	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, jezdni/chodnik, przy przejściu dla pieszych
K16	Nowowiejska/Graniczna	-	32/2	0210	500	Niska	Studzienka przelotowa	Bateryjne	Studzienka na terenie Przepompowni Ścieków PS02 - Graniczna
K17	Dąbrowskiego	33	1551/2	0207	600	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna zlokalizowana w pobliżu parkingu
K18	Lenartowicza/Bulwarowa	-	1371/1	0207	600	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w jezdni (skrzyżowanie)
K19	Szopena	25A	1307/1	0207	250	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym
K20	Podwistocze	10A	1082	0208	300	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym
K21	Mickiewicza	21	1058/1	0207	300	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w jezdni
K22	Słocińska	45	422	0221	200	Średnia	Studzienka przelotowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, droga lokalna lub wjazd na posesję
K23	Podkarpacka	9	1914/1	0207	800	Wysoka	Studzienka połączeniowa	Sieciowe, z pobliskiej latarni ulicznej	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w jezdni
K24	Naruszewicza I	-	1083/100	0207	1000	Wysoka	Komora przelotowa	Sieciowe, z pobliskiej latarni ulicznej	Komora kanalizacyjna pod ścieżką rowerową i terenem zielonym
K25	Naruszewicza II	-	1083/100	0207	600	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w terenie zielonym
K26	Obrońców Poczty Gdańskiej	2/6	299/1	0213	500	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, jezdni/chodnik
K27	Trembeckiego/Zabłocie	-	2390	0216	400	Średnia	Studzienka przelotowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym, posesja obok Zabłocie 6
K28	Grunwaldzka I	9	2143	0207	500	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, jezdni

Lp.	Adres	nr	nr działki	Obręb	Średnica przewodu	Ranga	Typ studzienki	Zasilanie	Opis
K29	Grunwaldzka II	42	510/2	0207	500	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, jezdni (skrzyżowanie z ul. Jabłońskiego)
K30	Wiktora/Kotuli	-	129/69	0214	630	Wysoka	Studzienka przelotowa	Sieciowe, z pobliskiej latarni ulicznej	Studzienka kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym
K31	Rubinowa III	8	340	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, jezdni (skrzyżowanie z ul. Stączka)
K32	Rubinowa IV	27	368/5	0220	200	Niska	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w poboczu
K33	Wierzbowa	29	490	0208	1200/800	Wysoka	Komora przelotowa	Sieciowe, z pobliskiej latarni ulicznej	Komora kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym, w pobliżu ul. Wierzbowa
K34	Warneńczyka	40	749	0219	500	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, lokalizacja w poboczu
K35	Przemysłowa/ Magazynowa	-	2180	0212	200	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna na terenie utwardzonym, w pobliżu parking
K36	Miłocińska	17	155	0213	600	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, jezdni/pobocze
K37	Wyzwolenia/ Krakowska	-	253/1	0213	400	Średnia	Studzienka przelotowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym, pas pomiędzy al. Wyzwolenia a wjazdem do marketu
K38	Wyzwolenia	-	65/6	0216	500	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna na terenie utwardzonym, w pobliżu parking oraz pas drogowy (adres punktu top Warszawska 55)
K39	Kujawska	2	1676	0218	300	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, jezdni (skrzyżowanie Kujawska/ Lwowska/ Leszka Czarnego)
K40	Hetmańska	38	1454/16	0207	800	Wysoka	Studzienka połączeniowa	Sieciowe, z pobliskiej latarni ulicznej	Studzienka kanalizacyjna w pasie drogowym, teren wjazdu na posesję
K41	Przejście przez Wisłok	-	100/21	0207	900	Wysoka	Komora przelotowa	Sieciowe, z pobliskiej sieci NN	Komora kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym, rejon ulic Chocimskiej, Obszar Kolei, Styki

Lp.	Adres	nr	nr działki	Obręb	Średnica przewodu	Ranga	Typ studzienki	Zasilanie	Opis
K42	Lwowska/ Dworaka	-	1/1	0218	1200	Wysoka	Komora przelotowa	Sieciowe, z pobliskiej latarni ulicznej	Komora kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym/zielonym
K43	Siemiradzkiego	21	1/4	0218	1000	Wysoka	Studzienka przelotowa	Sieciowe, z pobliskiej latarni ulicznej	Studzienka kanalizacyjna na terenie nieutwardzonym/zielonym
K44	Kilara	-	1326/11	0207	958/1000	Wysoka	Komora przelotowa	Sieciowe, z pobliskiej latarni ulicznej	Komora kanalizacyjna w pasie drogowym, chodnik
K45	Kopisto	4	553/5	0208	800	Średnia	Studzienka połączeniowa	Bateryjne	Komora kanalizacyjna w pasie drogowym, teren wjazdu na posesję
K46	Rejtana/ Paderewskiego	-	4/12	0208	800	Wysoka	Komora połączeniowa	Sieciowe, z pobliskiej latarni ulicznej	Komora kanalizacyjna w pasie drogowy (wyspa uliczna)

## **8. Wymagania dla systemu GIS**

### **8.1. Informacje wstępne**

W ramach budowy systemu informacji przestrzennej (zwanego dalej: GIS), Zamawiający oczekuje realizacji zakresu prac związanych z zebraniem i usystematyzowaniem danych o sieci wodociągowej i kanalizacyjnej oraz ich obiektach przez co zakłada wykonanie co najmniej następujących działań:

1. Zebranie i wprowadzenie danych do zaprojektowanych baz danych typu GIS,
2. Dostarczenie i wdrożenie oprogramowania GIS,
3. Zintegrowanie dostarczonego oprogramowania z pozostałymi komponentami systemowymi wykorzystywanymi przez Zamawiającego, w tym z oprogramowaniem do modelowania sieci wodociągowej i kanalizacyjnej oraz oprogramowaniem SCADA monitoringu sieci wodociągowej i oprogramowaniem SCADA monitoringu sieci kanalizacyjnej,
4. Zintegrowanie GIS i SCADA (dwukierunkowość)
5. Zintegrowanie GIS model wodociągowy
6. Zintegrowanie GIS model kanalizacja
7. Szkolenia pracowników Zamawiającego,
8. Opracowanie procedur utrzymania systemu.

Wdrażany system powinien umożliwiać integrację komponentów w sposób zapewniający możliwość realizacji celu zadania.

Zamawiający wymaga stałej współpracy Wykonawcy z komórkami organizacyjnymi Zamawiającego, na każdym z etapów wdrożenia, a przede wszystkim przy kwestiach związanych z digitalizacją, i edycją danych oraz przy szczegółowym definiowaniu kształtu produktów informacyjnych systemu jak również na etapie powdrożeniowym w ramach gwarancji.

### **8.2. Dane źródłowe i logiczny model danych**

#### **8.2.1. Źródła danych**

Źródłem danych przestrzennych i opisowych dla systemu informacji przestrzennej oraz modeli hydraulicznych są:

- a. mapy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, szkice oraz protokoły odbioru końcowego, dokumentacja powykonawcza, znajdujące się w zasobach Zamawiającego,
- b. archiwa Zamawiającego zawierające papierową dokumentację z odebranych robót, zestawienia środków trwałych, środki trwałe, protokoły awarii i napraw oraz inne dokumenty o charakterze mapowym w tym dokumentacja z przeprowadzonej inwentaryzacji aktywów wodociągowych,
- c. warstwy informacji przestrzennej w zakresie uzbrojenia terenu znajdujące się na mapie zasadniczej prowadzonej przez Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej oraz Grodzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w postaci plików np. .gml lub .shp (Zamawiający dostarczy dane kartograficzne z GESUT dla Miasta

- Rzeszów oraz mapę zasadniczą w formie elektronicznej dla Powiatu Rzeszowskiego a Wykonawca dokona importu i integracji tych danych do systemu GIS – wszystkie branże),
- d. dane z istniejącej bazy danych Zamawiającego dotyczące zbytu wody,
  - e. dane pochodzące ze SCADA, a dotyczące systemu monitoringu parametrów sieci wodociągowej i kanalizacyjnej,
  - f. dane z istniejącej bazy danych Zamawiającego dotyczące monitoringu sieci kanalizacyjnej,
  - g. dokumentacja parametrów i charakterystyk urządzeń wykorzystywanych do sterowania działaniem sieci (zbiorniki, pompy itp.),
  - h. dane z funkcjonującego u Zamawiającego systemu GIS – Integraph GTechnology (po wcześniejszej weryfikacji ich poprawności, kompletności, aktualności),
  - i. dane i dokumentacja, którymi dysponuje GODGiK, PODGiK oraz inne instytucje np. Archiwum Państwowe (konieczne i uzasadnione dane zostaną pozyskane przez Zamawiającego po wcześniejszym ustaleniu ich zakresu).

Wykonawca zgromadzi informacje o sieci wodociągowej i kanalizacyjnej oraz ich obiektach. Na podstawie zebranych danych, stworzy właściwe warstwy sieci uzbrojenia z uwzględnieniem poniższych czynności:

- a. uzupełnienie przebiegu brakujących segmentów sieci i lokalizacji obiektów punktowych oraz przeanalizuje, uzupełni i wprowadzi ewentualne poprawki dla aktualnie utworzonych,
- b. utworzenie warstwy punktów rozbioru wody w GIS, przypisanie do każdego punktu rozbioru, obiektu z systemu bilingowego Zamawiającego oraz punktu adresowego,
- c. zapewnienie odpowiedniego podziału odcinków sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, np. miejsc rozgałęzień przewodów i w miejscach lokalizacji zasuw.
- d. utworzenie węzłów poprzez nadanie odpowiedniego, niepowtarzalnego identyfikatora,
- e. zachowanie topologii połączeń (dociąganie) pomiędzy obiektami i węzłami sieci,
- f. wykorzystanie m.in. dokumentacji technicznej do wprowadzenia atrybutów opisowych obiektów sieci opisanych w modelu danych zgodnie ze słownikami przyjętymi w modelu danych,
- g. wprowadzenie na podstawie dostępnej dokumentacji charakterystyk obiektów biorących udział w procesie modelowania (parametry zbiorników, pomp, układów sterowania itp.).
- h. utworzenie brakujących oraz zweryfikowanie istniejących relacji pomiędzy obiektami (sieci i obiekty punktowe),
- i. wprowadzenie danych – atrybutów oraz załączników do wszystkich obiektów oraz przewodów sieci wod.kan. eksploatowanych przez Zamawiającego
- j. wprowadzenie danych (uzupełnienie atrybutów) do modułów dot. wydawania warunków technicznych oraz uzgodnionych projektów w oparciu o dane, o których mowa w rozdziale 8.2.2. – Tabela nr 17 (rejestr wydanych warunków technicznych oraz uzgodnionych projektów w bazie excel).
- k. określenie własności oraz zakresu odpowiedzialności wraz z wprowadzeniem informacji o numerze inwentaryzacyjnym, numerze pt/ot, numerze zestawienia dla wszystkich obiektów.

Wykonawca zintegruje z systemem GIS aktualne bazy danych (Miasto Rzeszów oraz tereny poza Rzeszowem, na których Zamawiający posiada majątek lub świadczy usługi w zakresie sprzedaży wody bądź odprowadzania ścieków):

- a) EGiB
- b) BDOT500
- c) GESUT
- d) BDSOG
- e) sieci i obiekty projektowane
- f) numeryczny model terenu
- g) mapa zasadnicza

### 8.2.2. Stan danych posiadanych przez Zamawiającego

Szczegółowe zadania i wymagania związane z inwentaryzacją dokumentów Zamawiającego:

- a. W ramach realizacji zadania, Wykonawca zweryfikuje, naniesie ewentualne poprawki i uzupełni przebieg wszystkich eksploatowanych przez Zamawiającego sieci i obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych. Przewody oraz obiekty Wykonawca uzupełni atrybutami (tabela nr 17).
- b. Wykonawca wprowadzi do przewodów oraz obiektów załączniki (dokumenty), które wcześniej zeskanuje; Wykonawca wykona odpowiednie powiązania pomiędzy obiektami.
- c. Wykonawca zweryfikuje o dane dostępne w przedsiębiorstwie oraz wiedzę personelu do tego wydelegowanego, aktualne przebiegi sieci, lokalizację obiektów oraz dane zapisane w atrybutach systemu GIS, wykona ewentualne korekty oraz uzupełni atrybuty. Przebiegi i lokalizacje oraz dane do atrybutów muszą być w pierwszej kolejności wprowadzane z inwentaryzacji geodezyjnych oraz szkiców, protokołów odbioru, dokumentacji remontowej, dokumentacji przyjęcia na majątek obiektów i sieci, którymi dysponuje Zamawiający.
- d. Po wprowadzeniu danych z dokumentacji, które posiada Zamawiający, Wykonawca musi przeanalizować dla których protokołów odbioru oraz dla których środków trwałych (numery inwentarzowe) brakuje danych (atrybutów, przewodów, obiektów) w GIS, utworzyć raport dotyczący brakujących danych.
- e. Po wprowadzeniu danych z dokumentacji źródłowej Zamawiającego, Wykonawca będzie mógł posiłkować się innymi źródłami danych w tym pomiarami bezpośrednimi i wizjami terenowymi.
- f. Zamawiający wymaga, aby wymienione prace były wykonane przez osoby posiadające min. 3 – letnie doświadczenie w tworzeniu i inwentaryzacji sieci wod.-kan. w systemach GIS.
- g. Zamawiający wymaga, aby po wprowadzeniu wszystkich wymaganych informacji o sieciach i obiektach wod. – kan. z dokumentacji źródłowej Wykonawca przeprowadził wywiad z pracownikami, którego celem jest uzyskanie dodatkowych informacji. Informacje te muszą zostać zapisane w GIS (z wzmianką, że pochodzą z wywiadu).
- h. Zamawiający wymaga, aby do wszelkich informacji wprowadzonych do systemu GIS przez Wykonawcę było podane dokładne źródło pochodzenia tej informacji (np. nr teczki, nr inwentaryzacji, nr protokołu odbioru, nr zestawienia) wraz z załącznikiem (skan dokumentu) – jeżeli jest dostępny.

**Aktualnie Zamawiający posiada następującą ilość dokumentacji źródłowej:**

**Tabela 12.** Dokumentacja/dane do wykorzystania w GIS, którą dysponuje MPWiK (stan na 31-01-2019). Brakujące dane musi pozyskać Wykonawca. Pozyskane dane należy również wprowadzić do GIS, zeskanować, zewidencjonować i podpiąć do odpowiednich przewodów/obiektów.

Lp.	Nazwa dokumentów	Ilość w metrach (mierzone po szerokości grzbietu segregatora lub teczki)	Liczba (sztuk)
1	Protokoły odbioru	5	brak danych
2	Inwentaryzacja geodezyjne (mapy + szkice w dziale TS)	16,3	brak danych
3	Inwentaryzacja geodezyjne (mapy + szkice w dziale TT)*	10	brak danych
4	Karty BW wodociąg	brak danych	3977 (liczba skanów)
5	Karty BW kanalizacja	brak danych	2204 (liczba skanów)
6	Karty BW (pozostałe)	0,5	brak danych
7	Zestawienia środków trwałych	1,6	brak danych
8	Środki trwałe	8,5	brak danych
9	Rejestr środków trwałych (baza access)	brak danych	3775 (rekordów)
10	Rejestr wydanych warunków technicznych w bazie excel	brak danych	7748 (liczba wierszy w excel)
11	Rejestr uzgodnionych projektów w bazie excel	brak danych	2244 (liczba wierszy w excel)

\* Zamawiający szacuje, że w 80% będą to te same dokumenty, które posiada dział TS (Tabela nr 12 poz. 2).

**Tabela 13.** Dokumentacja, która Wykonawca musi i podpiąć jako załączniki do odpowiednich przewodów, obiektów, warstw, działek; dot. danych, którymi dysponuje MPWiK (stan na 31-01-2019).

Lp.	Nazwa dokumentów	Ilość w metrach (mierzone po szerokości grzbietu segregatora lub teczki)	Szacowana liczba dokumentów w formacie większym niż A3 (w %)
1	Protokoły odbioru	5	0
2	Inwentaryzacje (mapy + szkice)	20	30
3	Zestawienie środków trwałych	2	0
4	Karty BW	0,5	0
5	Pozostała dokumentacja	1,5	0

**Tabela 14.** Skany, którymi dysponuje MPWiK, które Wykonawca musi podpiąć pod odpowiednie przewody, obiekty, działki (stan na 31-01-2019).

Lp.	Nazwa dokumentów	Liczba plików/skanów (w sztukach)
1	Karty BW wodociąg	3977
2	Karty BW kanalizacja	2204
3	Dokumenty dot. wydanych warunków technicznych	7748
4	Dokumenty dot. uzgodnionych projektów	2244

**Tabela 15.** Dokumenty MPWiK (z lat 2003-2016), na podstawie których wprowadzono/zmodyfikowano (od 01-10-2017) dane w GIS (GTechnology). Obejmuje: narysowanie/zmodyfikowanie przebiegu przewodów, wstawienie obiektów oraz wypełnienie/uzupełnienie atrybutów: rodzaj sieci (kanalizacja: przyłącze, kanał zbiorczy, kolektor lub wodociąg: przyłącz, rozdzielcza, magistrala), materiał, średnica, nr protokołu odbioru, data odbioru, zakres odpowiedzialności, dane przypisane automatycznie (długość, data i godzina utworzenia, data i godzina modyfikacji, nazwa użytkownika wprowadzającego, nazwa użytkownika modyfikującego). Dla punktów przyłączeniowych wprowadzono/uzupełniono dane: miejscowość, ulica, nr budynku lub nr działki. Dane te trzeba zaimplementować w ewentualnie nowym systemie GIS, uzupełnić o wymagane dane, podpiąć załączniki, zweryfikować poprawność



danych oraz zweryfikować/utworzyć relacje pomiędzy obiektami, przewodami itp. (stan na 31-01-2019)

Lp.	Nazwa dokumentów	Ilość w metrach (mierzone po szerokości grzbietu segregatora lub teczki)	Liczba (sztuk)
1	Protokoły odbioru	1,6	brak danych
2	Inwentaryzacje	10	brak danych

**Tabela 16.** Rodzaj sieci oraz liczba km, które zostały już wprowadzone/zmodyfikowane w GIS (od 01-10-2017). Obejmuje: narysowanie/zmodyfikowanie przebiegu przewodów, wstawienie obiektów oraz wypełnienie/uzupełnienie atrybutów: rodzaj sieci (kanalizacja: przyłącz, kanał zbiorczy, kolektor lub wodociąg: przyłącz, rozdzielcza, magistrala), materiał, średnica, nr protokołu odbioru, data odbioru, zakres odpowiedzialności, dane przypisane automatycznie (długość, data i godzina utworzenia, data i godzina modyfikacji, nazwa użytkownika wprowadzającego, nazwa użytkownika modyfikującego). Dla punktów przyłączeniowych wprowadzono/uzupełniono dane: miejscowość, ulica, nr budynku lub nr działki. Dane te trzeba zaimplementować w ewentualnie nowym systemie GIS, uzupełnić o wymagane dane, podpiąć załączniki, zweryfikować poprawność danych oraz zweryfikować/utworzyć relacje pomiędzy obiektami, przewodami itp. (stan na 31-01-2019)

Lp.	Nazwa medium	Ilość w kilometrach (na podstawie zestawienia z programu GeoMedia)
1	Kanalizacja sanitarna i ogólnospławna	279,9
2	Kanalizacja deszczowa	267,4
3	Wodociąg	329,9

**Tabela 17.** Obiekty jakie należy wprowadzić/narysować, utworzyć pomiędzy nimi relacje, atrybuty jakie należy utworzyć i uzupełnić oraz załączniki jakie należy przypisać/podpiąć do przewodów/obiektów.

Lp.	Nazwa przewodu/obiektu	Dane jakie należy wprowadzić	Dokumenty jakie należy zeskanować i podpiąć do obiektów/przewodów
1	Dotyczy wszystkich	<p>kiedy wprowadzono w GIS (data i godzina), kiedy zmodyfikowano w GIS (data i godzina), nazwa użytkownika wprowadzającego, nazwa użytkownika modyfikującego, skąd pozyskano informacje np. (inwentaryzacja geodezyjna, wywiad z pracownikami itp.), nr teczki/segregatora i pozycja (dotyczy inwentaryzacji), nr pt/ot, nr zestawienia środków trwałych</p> <p>nr inwentarzowy, na czym majątku, numery działek i obrębów, ewentualne uwagi, czy obiekt/przewód jest czynny/nieczynny</p>	inwentaryzacja geodezyjna (mapy + szkice), protokół odbioru, karta BW, zestawienie środków trwałych
2	Przewody wodociąg (przyłącza, sieci rozdzielcze, magistrale)	rodzaj przewodu (np. przyłącze, sieć rozdzielcza, magistrala), rodzaj przekroju (np. kołowy, jajowy itp.) długość, materiał, średnica, rzędne, w przypadku przewodów remontowanych: data, rodzaj remontu, średnica zewnętrzna i wewnętrzna, materiał wewnątrz	
3	Przewody kanalizacyjne (przyłącza, kanały zbiorcze, kolektory)	rodzaj przewodu (np. przyłącze, kanał zbiorczy, kolektor), rodzaj przekroju (np. kołowy, jajowy itp.), rodzaj ścieków (np. sanitarna, deszczowa, burzowa, ogólnospławna, przemysłowa, tłoczna sanitarna, tłoczna deszczowa itp.), rodzaj przepływu, długość, materiał, średnica, szerokość i wysokość, rzędne (np. wlotu i wylotu do studni, przepompowni itp.), w przypadku przewodów remontowanych: data, rodzaj remontu, średnica zewnętrzna i wewnętrzna, materiał wewnątrz	
4	Punkty przyłączeniowe	miejscowość, ulica, nr budynku/lokalu	
5	Zasuwy	rodzaj zasuw, rzędne, status (zamknięta, otwarta), funkcja (np. zasuw strefowa)	

Lp.	Nazwa przewodu/obiektu	Dane jakie należy wprowadzić	Dokumenty jakie należy zeskanować i podpiąć do obiektów/przewodów
6	Ap. kontrolno-pomiarowa	rodzaj (np., nanometr, przepływomierz itp.), funkcja (np.. Węzeł pomiarowy, punkt sprzedaży do innej firmy/gminy itp.), rodzaj pomiaru, typ, rok instalacji, producent, rodzaj kontroli (np. fizyczny, online)	
7	Hydrant	rodzaj (np. nadziemny, podziemny), stan techniczny, stan realizacji (w budowie, istniejący, projektowany, zlikwidowany), średnica wodociągu (słownik rozwijany od 80 – 200), średnica hydrantu, rok budowy, data oddania do eksploatacji, data wymiany, data przeglądu, miejscowość, ulica, nr domu, numer hydrantu (z tabliczki), priorytet dostępności (1-wysoki, 2-niski, 3-uszkodzony, 4-niedostępny/prywatny, 5-pozostałe)	+ protokoły z przeglądów hydrantów
8	Osadnik	rodzaj sieci, producent, typ, wymiary/średnica	
9	Zbiornik retencyjny	rodzaj sieci, producent, typ, wymiary, pojemność	
10	Separator	rodzaj sieci, producent, typ, wymiary/średnica	
11	Zbiornik podziemny	rodzaj sieci, producent, typ, wymiary, pojemność	
12	Zdrój uliczny	rodzaj (np. pompa, poidelko itp.), nr eksploatacyjny	
13	Zbiornik p.poż.	pojemność, wymiary/średnica	
14	Oczyszczalnia ścieków	rodzaj sieci, rodzaj oczyszczalni,	
15	Przepompownia ścieków	rodzaj sieci, numer eksploatacyjny, typ przepompowni, producent pomp, typ pomp, wydajność, rodzaj kontroli (np. fizyczny, online)	

Lp.	Nazwa przewodu/obiektu	Dane jakie należy wprowadzić	Dokumenty jakie należy zeskanować i podpiąć do obiektów/przewodów
16	Rura ochronna	średnica, długość, materiał	
17	Stacja hydroforowa	numer eksploatacyjny, typ hydroforni, producent pom, typ pomp, wydajność, rodzaj kontroli (np. fizyczny, online)	
18	Stacja uzdatniania wody	Qdmax, Qdśr, nawzę SUW	
19	Studnie przydomowe		
20	Studnia kanalizacyjna	rodzaj sieci, funkcja (np. rozprężna), producent, typ, rzędna dna, rzędna włazu, rzędna terenu, wymiary/średnica, kubatura	
21	Studnia wodociągowa	funkcja (np. kontrolno-pomiarowa, wodomierzowa, komora zasów, odpowietrzająca, spustowa itp.), rzędna dna, rzędna włazu, rzędna terenu, wymiary/średnica, średnica wodomierza, typ odczytu wodomierza (np. radiowy, GSM, wzrokowy itp.)	
22	Trójnik		
23	Ulice	Miejscowość, nazwa ulicy	
24	Zbiornik wody	rodzaj zbiornika (np. naziemny, wieżowy, podziemny itp.), numer eksploatacyjny, materiał, pojemność,	
25	Komory	Kształt, materiał, wymiary	
26	Warunki techniczne (od 2015 r.)	nr warunków, jakiego medium dotyczy, rodzaj nieruchomości, inwestor, wnioskodawca, data wpływu, wnioski, data wydania warunków, osoba zajmująca się tą sprawą z MPWiK, nr protokołu odbioru	Skany są już wykonane. Wykonawca musi podpiąć 7748 szt. skanów

Lp.	Nazwa przewodu/obiektu	Dane jakie należy wprowadzić	Dokumenty jakie należy zeskanować i podpiąć do obiektów/przewodów
27	Odpowietrznik/zawór odpowietrzający	Średnica, producent, status	
28	Przewód odwadniający	Średnica, materiał, rok wykonania	
29	Rura osłonowa „brius”	Średnica, materiał, rok wykonania	
30	Obiekty specjalne		
31	Uzgodnienia projektów (od 2015 r.)	nr uzgodnienia, inwestor, obiekt, dane o medium (rodzaj [np. kanalizacja sanitarna], materiał, wodomierz, średnica, nr protokołu oudp, data, projektant, uzgadniający, status uzgodnienia (np. uzgodniony, odebrany)	Skany są już wykonane. Wykonawca musi podpiąć 2244 szt. skanów
32	Inne, nieprzewidziane w tej specyfikacji obiekty, które mogą być/są niezbędne do realizacji niniejszego projektu (monitoring, gis, model sieci).	Dane, które mogą być/są niezbędne do realizacji niniejszego projektu (monitoring, gis, model sieci).	Skany dot. tych obiektów.

Szczegółowa struktura oraz reguły poprawności w sieci geometrycznej obiektów, zostaną ustalone na etapie Analizy Przedwdrożeniowej dostarczonej przez Wykonawcę i zaakceptowanej przez Zamawiającego.

Wymagania dotyczące skanowania:

Skany mają być dostępne dla użytkowników z poziomu modułu teczek (cyfrowego archiwum), który musi dostarczyć Wykonawca. Dzięki temu użytkownicy będą mogli w łatwy sposób mieć dostęp do całej dokumentacji. Będą mogli je łatwo wyszukać zarówno poprzez atrybuty (tj. data dodania, data inwestycji, rodzaj sieci wraz ze średnicami/materiałem, adres, inwestor, numer działki itp.) jak również bezpośrednio z poziomu obiektów GIS.

Skany zapisane w formacie .pdf w rozdzielczości co najmniej 200 dpi, nazwy bez polskich znaków, słowa oddzielone pauzą – myślnikiem, bez spacji.

### 8.2.3. Model danych przestrzennych

#### Podstawy teoretyczne

Model danych przestrzennych określa sposób odwzorowania obiektów świata rzeczywistego w aspekcie ich specyficznego kształtu, położenia w przestrzeni, a także istniejących między nimi relacji. Bazą do realizacji modelu jest użycie podstawowych elementów geometrycznych dających się wyróżnić ze względu na kryterium ilości ich wymiarów w przestrzeni. Dla zastosowań podstawowych przyjęto się korzystać z elementów zerowymiarowych (punktów), jednowymiarowych (linii) oraz dwuwymiarowych (obszarów) tworząc z nich obiekty proste – punktowe, liniowe lub powierzchniowe lub ze względu na specyficzne uwarunkowania obiekty złożone stanowiące zmultiplikowane obiekty typów podstawowych, np. obiekty powierzchniowe złożone z kilku rozłącznych obszarów oraz obiekty powierzchniowe zawierające w sobie inne obiekty powierzchniowe, których granice się nie przecinają.

Ze względu na fakt, iż w świecie rzeczywistym obiekty tworzą między sobą różne konfiguracje zjawisk przestrzennych, istotnym elementem jest odwzorowanie wzajemnych relacji przestrzennych (topologicznych) pozwalające na znalezienie logicznych zależności pomiędzy obiektami i wyciąganie na ich podstawie wniosków.

W przypadku modelu logicznego niezbędnego do odwzorowania sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej niezbędne jest zastosowanie modelu wektorowego, który z definicji pozwala na jawne określenie geometrii obiektów sieci (opisane współzrędnymi wierzchołków obiektu) oraz ich bezpośrednie połączenie z atrybutami opisującymi ich charakterystyczne parametry.

Opisywane wdrożenie wymaga ponadto, głównie do celów referencyjnych, zastosowania danych zapisanych w modelu rastrowym (zapisującego dane w postaci regularnych elementów powierzchniowych zwanych pikselami) – głównie dla materiałów pochodzących ze skanowania papierowych map i planów, a także zdjęć lotniczych, czy produktów powstałych w wyniku skanowania laserowego.

#### Modelowanie obiektów

Model danych GIS powinien składać się z klas (typów definiujących strukturę i zachowanie obiektów) pozwalających na odwzorowanie obiektów świat rzeczywistego, z podziałem na klasy modelu wektorowego i rastrowego. Szczegółowa lista klas obiektów, atrybutów oraz widoków ma zostać utworzona przez Wykonawcę na etapie wdrożenia systemu GIS (po wcześniejszej konsultacji z Zamawiającym).

Model danych oraz aplikacja narzędziowa GIS powinny uwzględniać możliwość definiowania nowych oraz edytowania oraz usuwania aktualnych klas obiektów oraz atrybutów wraz ze słownikami.

Wszystkie obiekty powinny posiadać:

- unikalny identyfikator obiektu (dane przypisywane automatycznie przez system GIS),
- informację o utworzeniu danych (data i godzina, osoba wprowadzająca (dane przypisywane automatycznie przez system GIS),
- informację o modyfikacji danych (data i godzina, osoba zmieniająca), kto wprowadził (dane przypisywane automatycznie przez system GIS),

- pole na wpisanie uwag
- pole pozwalające na wpisanie indeksu środków trwałych,
- pole pozwalające na wpisanie numeru PT/OT,
- pole pozwalające na wpisanie daty odbioru,
- pole pozwalające na wpisanie indeksu dokumentacji źródłowej,
- pole pozwalające na wpisanie numeru protokołu odbioru,
- pole pozwalające na określenie zakresu odpowiedzialności,
- pole pozwalające na wpisanie numeru obrębu oraz numeru działki,
- pole pozwalające na wpisanie adresu (miejscowość, ulica, nr budynku),
- pole definiujące poprawność danych (z podziałem na np. brak potwierdzenia, na podstawie wywiadu z pracownikiem, wysoce prawdopodobne itp.),
- pole do wprowadzania lokalizacji obiektu - miasto, ulica (dla punktów przyłączeniowych również nr domu, nr lokalu), nr działki, obręb, data odbioru, nr odbioru,
- źródło pozyskania danych,
- załączniki,
- pola niezbędne w procesie modelowania matematycznego zgodnie ze specyfikacją formatu.

#### 8.2.4. Model danych do obliczeń hydraulicznych

##### Podstawy teoretyczne

Sieć wodociągowa stanowi układ zależności, mający charakter grafu matematycznego składającego się z wielu krawędzi (połączeń pomiędzy obiektami) oraz wierzchołków (węzłów) dający się opisać układem nieliniowych równań algebraicznych.

W związku z faktem, iż graf modelu hydraulicznego ma charakter przestrzenny, a atrybuty opisujące poszczególne rodzaje obiektów modelu występują w modelu GIS wprost (np.: topologia sieci, długość, wiek oraz średnice przewodów, a także parametry obiektów sterujących) lub pośrednio (np.: chropowatość zastępcza) wymaga się tworzenia grafu na podstawie danych systemu GIS. Konwersja danych o sieci i obiektach wodociągowych z warstw GIS do modelu numerycznego może powodować powstawanie nowych elementów modelu, przy czym użytkownik powinien mieć możliwość przedstawienia ich każdorazowo w środowisku GIS. Na etapie Analizy Przedwdrożeniowej Wykonawca ustali z Zamawiającym szczegółowość modelu oraz określi elementy systemu hydraulicznie istotne (w rozumieniu modelu).

Oprogramowanie do modelowania oraz GIS muszą być ze sobą zintegrowane obustronnie. Zamawiający wymaga aby dane były automatycznie wymieniane pomiędzy systemami bez ingerencji użytkownika (bez konieczności wykonywania czynności na danych, np. dodawania parametrów, zmiany obiektów, wstawianie rozbiorów, profili rozbiorów, itp.). Musi istnieć możliwość zmian parametrów modelu (np. stany zasuw, nowe odcinki sieci, nowe pompy wraz z ich charakterystykami), oraz wywołania symulacji hydraulicznej z poziomu systemu GIS.

Model musi czerpać z GIS wszelkie niezbędne informacje do przeprowadzenia symulacji hydraulicznej, w tym m.in.:

- a) informacje o sieciach (przebiegi przewodów, armatura wraz z ich stanami, pompy, zbiorniki wraz z ich charakterystykami, reguły sterowania, itp.)
- b) informacje o zużyciu wody w poszczególnych punktach rozbioru (baza danych systemu rozliczeń) z wybranego przez użytkownika okresu (możliwość dowolnego zdefiniowania przez użytkownika tego okresu dla poszczególnych symulacji) wraz z profilami rozbioru,
- c) podstawowe charakterystyki obiektów (parametry zbiorników, pomp, układów sterowania itp.).

## **Modelowanie obiektów sieci wodociągowej**

Model matematyczny powinien składać się z klas (typów definiujących strukturę i zachowanie obiektów) pozwalających na odwzorowanie obiektów świat rzeczywistego w formie grafu matematycznego. Istotnym elementem modelu jest wskazanie relacji pozwalających na tworzenia grafu w sposób zautomatyzowany.

Model danych przestrzennych musi definiować klasy obiektów fizycznych (dających się odwzorować na mapie) jak i obiektów nie fizycznych, obejmujących dane projektowe i operacyjne.

Obiekty można sklasyfikować w następujący sposób:

1. Węzły (Nodes)
  - a. Złącza (Junctions)
  - b. Rezerwuary (Reservoirs)
  - c. Zbiorniki (Tanks)
  - d. Hydranty (Hydrants)
  - e. Zawory (Valves)
  - f. Pompy (Pumps)
  - g. Zestawy hydroforowe (Boosters)
  - h. Armatura sterująca i specjalna
  - i. Wodomierze
2. Połączenia (Links)
  - a. Rury (Pipes)
3. Etykiety (Map Labels)
4. Wzorce czasowe (Time Paterns)
5. Krzywe (Curves)
6. Sterowanie (Controls)
  - a. Proste (Simple Control)
  - b. Oparte na regułach (Rule-based controls)

Wymiana danych z systemem GIS oraz aplikacji modelowania matematycznego musi być zgodny z opisanym powyżej modelem danych przestrzennych, tzn. obiekt liniowy w systemie GIS musi być obiektem liniowym w modelu matematycznym, zaś obiekt punktowy w GIS, musi być obiektem punktowym w modelu matematycznym. Ponadto, zamawiający wymaga zachowania pełnej zgodności lokalizacji między obiektami typu hydrant i wodomierz w strukturze bazy danych GIS i odzwierciedlenie tych elementów w modelu matematycznym, co zostanie ustalone na etapie Analizy Przedwdrożeńowej.



**Tabela 18.** Wymagane do integracji aplikacji relacje pomiędzy obiektami modelu GIS i modelu matematycznego.

Nazwa typu obiektu	Atrybuty obiektu	Źródłowe obiekty modelu GIS
Złącza (Junctions)	Rzędna Rozbiór wody sumowany Początkowa jakość wody	Przewód wodociągowy (geometria)  Trójkąt
Ujęcia (Reservoirs)	Wysokość hydrauliczna Początkowa jakość	Ujęcie (geometria)
Zbiorniki (Tanks)	Rzędna dna Średnica (lub kształt) Początkowy poziom wody Minimalny poziom wody Maksymalny poziom wody Początkowa jakość wody	Zbiornik (geometria) Zbiornik (atrybuty: krzywa objętości)
Rury (pipes)	Węzeł początkowy Węzeł końcowy Średnica Długość Współczynnik chropowatości Stan (otwarty, zamknięty)	Przewód wodociągowy (geometria) Przewód wodociągowy (atrybuty: średnica, długość, wiek, materiał, stan)
Pompy (pumps)	Rzędna Przewód tłoczny Przewód ssawny Charakterystyki pompy	Pompa (geometria) Pompa (atrybuty: charakterystyka pompy)
Zawory (Valves)	Rzędna Średnica Ustawienie Stan	Armatura zaporowa (geometria) Armatura zaporowa (atrybuty: typ, średnica, ustawienie, stan, krzywa strat)
Krzywe (Curves)	Charakterystyka wydajności pompy Krzywa sprawności Krzywa objętości Krzywa strat	Pompa (atrybuty: charakterystyka pompy, krzywa sprawności) Zbiornik (atrybuty: krzywa objętości) Armatura zaporowa (atrybuty: krzywa strat)
Hydranty (Hydrants)	Rzędna Współczynnik emitera Status Wymagany minimalny wydatek hydrantu Wymagane minimalne ciśnienie hydrantu przy rozbiorach pożarowych Początkowa jakość wody	Hydranty
Wodomierz	ID wodomierza Rozbiór	Wodomierze

Nazwa typu obiektu	Atrybuty obiektu	Źródłowe obiekty modelu GIS
	Wzorzec rozbioru	
Zestawy hydroforowe	Rzędna Przewód tłoczny Przewód ssawny Charakterystyki pompy/zestawu Nastawa zestawu (ciśnienie nastawy)	Pompownie, hydrofornie

### Modelowanie obiektów sieci kanalizacyjnej

Model matematyczny powinien składać się z klas (typów definiujących strukturę i zachowanie obiektów) pozwalających na odwzorowanie obiektów świata rzeczywistego w formie grafu matematycznego. Istotnym elementem modelu jest wskazanie relacji pozwalających na tworzenia grafu w sposób zautomatyzowany.

Model musi definiować klasy obiektów fizycznych (dających się odwzorować na mapie) jak i obiektów nie fizycznych obejmujących dane projektowe i operacyjne.

Obiekty można sklasyfikować w następujący sposób:

1. Węzły (Nodes)
  - a. Złącza (Junctions)
  - b. Studzienki kanalizacyjne (Manholes)
  - c. Wyloty (Outfalls)
  - d. Pompy (Pumps)
  - e. Kryzy (Orifices)
  - f. Urządzenia sterujące przepływem wylotowym (Outlets)
  - g. Rozdzielacze (Dividers)
  - h. Zbiorniki/komory magazynujące (Storage Units)
2. Połączenia (Links)
  - a. Kanały otwarte i zamknięte (Conduits)
  - b. Przewody ciśnieniowe (dla kanalizacji tłocznej)
3. Przecięcia (Transects)
4. Sterowanie (Controls)
5. Krzywe i wzorce (Curves , Patterns)
6. Etykiety mapy (Map Labels)

Plik eksportowany z systemu GIS do aplikacji modelowania matematycznego musi być zgodny przynajmniej z ogólnym standardem rozszerzenia modeli matematycznych .inp.

**Tabela 19.** Wymagane do integracji aplikacji relacje pomiędzy obiektami modelu GIS i modelu matematycznego zestawiono poniżej.

Nazwa typu obiektu	Atrybuty obiektu	Źródłowe obiekty modelu GIS
Studnie kanalizacyjne (Manholes)	Rzędna dna Zagłębienie Średnica Napływ ścieków	Studzienki (geometria) Przewody kanalizacyjne (geometria) Dostawcy ścieków (atrybuty, geometria)
Złącza (Junctions)	Rzędna Napływ ścieków	Dostawcy ścieków (atrybuty, geometria)
Wyloty (Outfalls)	Rzędna dna Zagłębienie Typ	Wlot/Wylot kanalizacji (geometria, atrybuty)
Rozdzielacze (Dividers)	Rzędna dna Zagłębienie Kanał dzielący	Wlot/Wylot kanalizacji (geometria, atrybuty) Przewody kanalizacyjne (geometria)
Zbiorniki/komory (Storage Units)	Rzędna dna Zagłębienie Objętość	Komora kanalizacyjna (geometria) Komora kanalizacyjna (atrybuty-krzywa objętości)
Kanały (Conduits)	Węzeł początkowy Węzeł końcowy Średnica Długość Współczynnik chropowatości Stan (otwarty, zamknięty)	Przewody kanalizacyjne (geometria) Przewody kanalizacyjne (atrybuty: średnica, długość, wiek, materiał, stan)
Pompy (pumps)	Charakterystyka pompy	Pompa (geometria) Pompa (atrybuty: charakterystyka pompy)
Rury (pipes)	Węzeł początkowy Węzeł końcowy Średnica Długość Współczynnik chropowatości Stan (otwarty, zamknięty)	Przewód wodociągowy (geometria) Przewód wodociągowy (atrybuty: średnica, długość, wiek, materiał, stan)

## 8.3. Oprogramowanie GIS

### 8.3.1. Informacje ogólne

Wdrażany system GIS powinien być skonstruowany w oparciu o jednolite i spójne środowisko systemowe oparte na trójwarstwowej architekturze zawierającej przestrzenną bazę danych klasy SQL

lub równoważną, serwer aplikacji (umożliwiający komunikację z innymi systemami poprzez serwisy sieciowe), klienta aplikacji pozwalającego na dostęp do zasobów. System powinien posiadać otwartą architekturę modułową umożliwiającą łatwą rozbudowę systemu o kolejne moduły oraz funkcjonalności.

Zalecana struktura jest strukturą trójwarstwową:

- Pierwsza warstwa pracująca w oparciu o system bazodanowy umożliwiający przechowywanie parametrów opisowych i geometrii obiektów.
- Druga warstwa to serwer aplikacji który odpowiada za udostępnienie przechowywanych centralnie danych opisowych o graficznych.
- Trzecia warstwa to stacje klienckie, czyli użytkownicy mający dostęp do zasobów bazy danych poprzez przeglądarkę internetową, aplikacje desktop, aplikacje mobilną.

Gwarancja na oprogramowanie i moduły GIS musi wynosić minimum 3 lata od daty podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru. W okresie trwania gwarancji dostawca musi bezpłatnie dostarczać aktualne wersje oprogramowania.

Dostawca systemu musi przeznaczyć min. 120 godzin na powdrożeniowe wsparcie techniczne.

System ma umożliwiać m. in. zapoznanie się z przebiegiem sieci uzbrojenia oraz bazą danych obiektów topograficznych, a w szczególności ma umożliwiać uzyskanie informacji technicznych o sieciach wodociągowych i kanalizacyjnych, będących w eksploatacji Zamawiającego.

System zapewni pełną integrację graficznej bazy danych z atrybutami opisowymi. Wszystkie informacje są rejestrowane w jednej lub kilku spójnych i powiązanych ze sobą relacyjno-obiektowych bazach danych oraz umożliwia współpracę z zewnętrznymi systemami Zamawiającego.

System zapewni bezpieczeństwo składowanych danych oraz posiada zabezpieczenia przed utratą danych oraz dostępem osób nieuprawnionych. System musi posiadać wbudowane mechanizmy zapisu aktywności poszczególnych użytkowników wraz z historią zmienianych obiektów z poziomu interfejsu użytkownika.

Dostęp do poszczególnych funkcjonalności dla użytkowników powinien być realizowany przez wiele kanałów dostępu w tym poprzez przeglądarkę www oraz dedykowaną aplikację mobilną. Zakres dostępu definiowany jest przez administratora Systemu.

System powinien być rozszerzany przez zintegrowane na poziomie aplikacyjnym moduły funkcjonalne odpowiedzialne za:

- a) kompleksową obsługę awarii na sieci wodociągowej i kanalizacyjnej,
- b) wyszukiwanie zasuw do zamknięcia powiązane z modułem awarii,
- c) kompleksową obsługę remontów,
- d) ewidencjonowanie prowadzonych inspekcji wideo na sieci kanalizacyjnej,
- e) kompleksową obsługę prowadzonych przez Zamawiającego przeglądów hydrantów,
- f) obsługę procesu inwestycyjnego w zakresie ustanawiania służebności przesyłu,
- g) tworzenie harmonogramów prac na sieci,
- h) analizy zasuw do zamknięcia,
- i) ewidencji warunków wydawanych technicznych,

- j) ewidencji uzgodnionych projektów technicznych,
- k) moduł cyfrowe archiwum/teczki
- l) moduł SCADA
- m) moduł bilansowania
- n) prowadzenie obsługi pracy brygad oraz dyspozytorni,
- o) funkcja zgłaszania niezgodności w bazie danych,
- p) aktualizacja bazy danych plikami pochodzącymi z ośrodków geodezyjnych,
- q) określanie służebności przesyłu.

Dodatkowo, na potrzeby modelowania sieci wodociągowej i kanalizacyjnej oprogramowanie GIS zintegrowane zostanie z:

- a. systemem SCADA – system wizualizuje oraz udostępni dane pomiarowe z punktów monitoringu,
- b. systemem rozliczeń - system wizualizuje oraz udostępnia dane pomiarowe z punktów rozbioru wody, a także pozwoli na eksport tych danych do aplikacji do modelowania sieci.

W procesie integracji zostanie zapewniona funkcjonalność dwustronnej wymiany danych pomiędzy systemem GIS i systemem modelowania sieci wodociągowej oraz eksport danych z systemu GIS do systemu modelowania sieci kanalizacyjnej.

System GIS musi być otwarty na integracje z innymi systemami, które nie zostały wymienione, a które Zamawiający może wdrożyć w przyszłości np. Zintegrowany Systemem Informatyczny.

### 8.3.2. Funkcjonalność środowiska aplikacyjnego

Wdrażane środowisko ma być jednolitym i spójnym środowiskiem systemowym, pozwalającym na uzyskanie wszelkich funkcjonalności systemu informacji przestrzennej (GIS). Ma posiadać przyjazny i intuicyjny polski interfejs użytkownika z możliwością dodawania i usuwania dostępu do wybranych narzędzi przez uprawnionego użytkownika. Zamawiający dopuszcza licencjonowanie per serwer. System ma być w całości dostępny poprzez przeglądarkę internetową. Dopuszcza się jednak klienta typu Desktop na potrzeby edycji danych GIS (edycje geometryczne obiektów wektorowych) dla nieograniczonej liczby użytkowników oraz stanowisk. Dopuszcza się licencjonowanie mobilnego systemu GIS ze względu na liczbę urzędzeń jednak bez ograniczeń co do ilości użytkowników. Sposób licencjonowania obejmuje także poszczególne moduły specjalistyczne dostarczane w ramach systemu, które muszą być dostępne z poziomu przeglądarki www. System nie może być produktem prototypowym. Wymagane jest, aby zaproponowane przez Wykonawcę rozwiązanie w obszarze systemu GIS było aktualnie wdrożone, serwisowane i obsługiwane w przynajmniej trzech przedsiębiorstwach wodociągowych na terenie Polski, przy czym wdrożenie obejmowało sieć wodociągową i/lub kanalizacyjną o łącznej długości min. 500 km, lub posiadało potwierdzone wdrożenie przynajmniej w trzech przedsiębiorstwach wodociągowych na terenie Polski, w okresie ostatnich 5 lat, przy czym wdrożenie obejmowało sieć wodociągową i/lub kanalizacyjną o łącznej długości min. 500 km. System powinien posiadać interfejs, wsparcie techniczne w języku polskim jak również polskie instrukcje obsługi. Zamawiający zastrzega możliwość sprawdzenia

aspektów technicznych proponowanego rozwiązania informatycznego na etapie badania ofert. W momencie składania oferty Wykonawca złoży próbkę systemu celem badania przez Zamawiającego jego funkcjonalności. Próba może być złożona w formie linku internetowego, za pomocą którego Zamawiający otrzyma dostęp do systemu. Dostępność do aplikacji Wykonawcy powinna być dostarczona na okres minimum 1 tygodnia, jednak na wniosek Zamawiającego wykonawca musi udostępnić próbkę na kolejny tygodniowy okres. Zamawiający podda testowaniu kluczowe dla powodzenia projektu obszary funkcjonalne oferowanego systemu, będą to m.in.:

Opisane w pkt. 8.3.3

- analizy sieciowe
- wymagania dla stanowiska eksploatacyjnego
- moduł do bilansowania
- moduł hydrantowy
- moduł Teczek

opisane w pkt. 8.4

- integracja z systemem SCADA (Wykonawca wypełni moduł danymi testowymi)
- integracja z systemem bilingowym (Wykonawca wypełni moduł danymi testowymi)

oraz opisane w pkt. 8.2.5

- modelowanie matematyczne sieci wodociągowej.

Zamawiający w celu przeprowadzenia testów dokona operacji na danych i sprawdzi poprawność działania próbki. Będą to m.in.

- wykonanie przykładowych analiz na danych,
- wprowadzenie danych,
- wprowadzenie przeglądu hydrantu
- wprowadzenie przykładowej teczki oraz powiązanie jej z obiektami GIS
- przeprowadzenie analiz IWA
- przeprowadzenie analiz na danych bilingowych
- uruchomienie analiz hydraulicznych również przy zmienionych parametrach sieci (np. zamknięta zasowa, zamknięcie ujęcia, zmiana profilu/wzorca rozbioru klienta, zmiana średnicy wodociągu, wprowadzenie nowego odcinka sieci wodociągowej).

Wykonawca złoży razem z ofertą wszelkie dane dostępne niezbędne do uruchomienia próbki systemu wraz z instrukcją podłączenia się do próbki (wszelkie niezbędne dane logowania).

Zamawiający może wezwać Wykonawcę celem przeprowadzenia prezentacji funkcjonalności oferowanej próbki. Próbki będą badane w kolejności badania ofert. Tzn. w pierwszej kolejności będzie badana próbka Wykonawcy, którego oferta została oceniona jako najkorzystniejsza.

Dostęp do poszczególnych funkcjonalności dla użytkowników ma być realizowany poprzez aplikację przeglądarkową, (dopuszcza się aplikację typu desktop dla celów edycji danych GIS)), oraz otwarte, udokumentowane interfejsy programistyczne w celu dostępu do nich w przyszłości. Aplikacja mobilna będzie dedykowaną aplikacją do pracy z urządzeniami mobilnymi (smartphone i tablet).

System ma posiadać rozbudowane mechanizmy zabezpieczeń dające administratorowi możliwość zabezpieczania i udzielania pojedynczemu użytkownikowi (grupie użytkowników) dostępu do wybranego, ograniczonego zbioru danych i funkcjonalności oraz zabezpieczenia przed dostępem do danych osób nieuprawnionych. System ma posiadać wbudowane zabezpieczenia chroniące przed utratą danych oraz dostępem do danych osób nieuprawnionych. System ma być w pełni zgodny z Rozporządzeniem o Ochronie Danych Osobowych pozwalając na pełne raportowanie dostępu do danych realizowanych przez użytkowników posiadających odpowiednie uprawnienia.

Niezależnie od sposobu dostępu do danych (web, mobile, desktop, API) dostęp do danych ma być realizowany na podstawie nadawania uprawnień przez administratora systemu. System ma posiadać zaawansowaną kontrolę haseł (wraz z regułami ich tworzenia, aktualizacji i zmiany) oraz zapewniać spójność autoryzacji niezależnie od sposobu dostępu.

System ma posiadać wbudowane zabezpieczenia pozwalające na tworzenie kopii bezpieczeństwa danych bazy i zasobów plikowych. System ma posiadać zabezpieczenia przed przypadkowym lub celowym zniszczeniem, nieupoważnionym dostępem (system autoryzacji, dwuetapowego potwierdzenia w przypadku usuwania obiektów oraz systemu backupów pracujących w zadanym harmonogramie).

System ma być zbudowany w oparciu o trójwarstwową architekturę bazującą na serwerowej platformie GIS i serwerowym silniku bazy danych klasy SQL współpracującym z pozostałymi komponentami przy pomocy protokołu TCP/IP.

System musi pozwalać na współpracę z różnymi serwerami usług mapowych (w tym co najmniej ESRI ArcGIS Server, Oracle MapViewer oraz GeoServer) różnymi bazami danych (co najmniej Oracle, MS SQL Server oraz PostgreSQL).

Serwer Usług Mapowych musi spełniać następujące warunki:

- a) możliwość instalacji zarówno w środowisku serwerowym Windows jak i Linux,
- b) możliwość wdrożenia w środowisku chmurowym (np. AWS lub Azure),
- c) możliwość współpracy z bazami danych: Oracle, MS SQL Server, MS Azure SQL Database, PostgreSQL, IBM DB2, SAP HANA,
- d) wyświetlanie danych rastrowych przechowywanych w relacyjnej bazie danych,
- e) udostępnianie poprzez usługi REST:
  - map,
  - zadań geoprzetwarzania,
  - analiz geometrycznych,

- funkcjonalności edycji obiektów przestrzennych (dodawanie, usuwanie i modyfikacja zarówno geometrii jak i atrybutów opisowych),
- f) możliwość tworzenia kafelek (cache tiles) dla wybranych map, dla wybranych dowolnie skal i układów odniesienia; narzędzie do generowania kafelek powinno pozwalać na ich aktualizację (dla całości mapy lub dla wybranych skal i wybranego obszaru mapy),
- g) wsparcie dla standardów OGC i Open WEB, w tym:
  - WMS—Web Map Service
  - (wersje 1.0, 1.1, 1.1.1, and 1.3),
  - WFS—Web Feature Service
  - (wersje 1.0, 1.1, 2.0),
  - WCS—Web Coverage Service
  - (wersje 1.0.0, 1.1.0, 1.1.1, 1.1.2, 2.0.1),
  - WMTS—Web Map Tile Service
  - (wersja 1.0),
  - WPS—Web Processing Service
  - (wersja 1.0),
  - KML—Keyhole Markup Language
  - (wersja 2.2),
  - GeoJSON,
- h) projektowanie wyglądu map oraz ich publikacja do Serwera Usług Mapowych lub www musi odbywać się z poziomu przeglądarki www,
- i) licencja musi być licencją serwerową, nie ograniczającą liczby użytkowników oraz jednoczesnychostępów.

Aplikacja Administracyjna musi spełniać następujące warunki:

- a) praca w środowisku Windows oraz Linux,
- b) możliwość współpracy z bazami danych: Oracle, MS SQL Server, MS Azure SQL Database, PostgreSQL, IBM DB2, SAP HANA:
  - odczyt danych geometrycznych zapisanych w bazie,
  - edycja danych geometrycznych zapisanych w bazie,
  - zarządzanie modelem danych w bazie (tworzenie nowych warstw i tabel, modyfikacja struktur istniejących warstw i tabel,
  - zarządzanie uprawnieniami w bazie,
- c) możliwość projektowania map:
  - możliwość definiowania symboli wypełnienia, linii, obrysów i punktów,
  - możliwość tworzenia symboli za pomocą edytora własności symboli,
  - możliwość tworzenia symboli złożonych z wielu symboli,



- dostępność biblioteki predefiniowanych symboli,
  - możliwość zastosowania opcji „halo” i zaawansowanych symboli tła,
  - możliwość definiowania opisów obiektów z atrybutów opisowych oraz funkcji,
  - możliwość importu grafiki (obrazka) jako wzoru wypełnienia,
  - możliwość ustawiania procentowej przezroczystości prezentowanych warstw,
  - definiowanie kompozycji wydruku z elementami pozaramkowymi (skala, strzałka północy, legenda, podziałka),
- d) możliwość publikowania zaprojektowanych map do dostarczonego Serwera Usług Mapowych,
- e) odczyt i prezentacja na mapie usług mapowych:
- WMS,
  - GeoREST,
- f) możliwość wykonywania analiz przestrzennych pomiędzy warstwami wektorowymi oraz operacji wsadowego geoprzetwarzania:
- wycinanie,
  - przecinanie,
  - sumowanie,
  - buforowanie,
  - znajdowanie najbliższego sąsiedztwa,
  - złączenia przestrzenne,

System ma umożliwiać jednoczesną pracę wielu użytkowników, a także posiadać rozwiązania pozwalające na przyrostową synchronizację danych pochodzących z edycji w trybie offline (aplikacja mobilna).

System ma umożliwiać wyszukiwanie i wskazywanie na mapie działek (po wpisaniu np. powiatu, gminy, nr obrębu oraz numeru działki) oraz adresów (po wpisaniu m. in. miejscowości, numeru nieruchomości, ulicy itp.) przy wykorzystaniu zewnętrznej bazy danych (bez potrzeby wprowadzania atrybutów do obiektów lub przewodów sieci wod.-kan.) np. baza LPIS. Baza, umożliwiająca wykonywanie tych operacji, ma być aktualna, a Wykonawca ma przygotować dla administratorów instrukcję wskazującą w jaki sposób należy te bazy aktualizować. Wymagane bazy danych ma dostarczyć Wykonawca.

Zaimplementowany model danych ma umożliwiać eksport niezbędnych danych do formatu zgodnego z wymaganiami programu do symulacji sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Wyniki obliczeń mogą być przypisane do obiektów w systemie GIS, a następnie analizowane i wizualizowane.

### **Praca z oprogramowaniem**

System musi pozwalać na:

- pełną integrację graficznej bazy danych z atrybutami opisowymi; wszystkie informacje rejestrowane są w jednej lub kilku spójnych i powiązanych ze sobą relacyjno-obiektowych bazach danych,
- pracę na standardowych, powszechnie używanych systemach operacyjnych,
- możliwość rozbudowy z wykorzystaniem zewnętrznych modułów rozszerzeń dostępnych z poziomu programu
- zapisywanie aktywności użytkowników wraz z historią zmienianych obiektów,
- przeglądanie historii zmian na wybranym obiekcie wraz z możliwością przywrócenia stanu do dowolnego momentu z historii; umożliwia również przywrócenie usuniętych obiektów,
- skorzystanie z wbudowanych słowników terminów branżowych,
- weryfikację oraz porównanie danych GESUT (m. in. rodzaj, przebieg, lokalizacja, własność, materiał, średnica, długość), przesyłanych przez ośrodki geodezyjne, z danymi zapisanymi w systemie GIS Zamawiającego. System powinien umożliwić utworzenie eksportu, który wskaże różnice pomiędzy porównywanymi danymi.

### **Wprowadzanie i edycja danych**

System musi pozwalać m.in. na:

- jednoczesną pracę na danych graficznych i atrybutowych,
- pełną edycję danych wektorowych i atrybutowych,
- odzwierciedlenie rzeczywistej topologii sieci wodociągowej i sieci kanalizacyjnej oraz edycja z zachowaniem zależności topologicznych,
- tworzenie dowolnych (pod względem ilościowym i jakościowym) warstw, zestawień, raportów, specjalistycznych analiz jakościowych i ilościowych oraz widoków wspomagających zarządzanie siecią wodociągowo-kanalizacyjną (swobodny język zapytań do bazy danych wg różnorodnych kryteriów),
- etykietowanie map i obiektów wraz z zarządzaniem stylami etykiet i symboli,
- dołączanie do każdego elementu sieci wod.-kan. dokumentacji w postaci pliku np. zeskanowanej dokumentacji technicznej,
- generowanie i wyświetlanie warstw obrazujących zużycie wody poprzez poszczególnych odbiorców, sumowanie zużycia w poszczególnych strefach, możliwość importu potrzebnych danych z innych systemów,
- geokodowanie lokalizacji,
- wspólna kartoteka adresowa dla wszystkich obiektów w systemie (punkty adresowe, sieć wodociągowa, sieć kanalizacyjna, moduł dyspozytorski, itd.), spójna kartoteka adresową z bazą z systemu billingowego (funkcjonującego u Zamawiającego),
- tymczasowe szkicowanie na mapie (punkty, linie, obszary oraz testy), z możliwością definiowania stylu symboliki rysowanych obiektów punktowych, liniowych i obszarowych oraz tekstów; funkcje wydruku mapy muszą obejmować takie szkice,
- kopiowanie wypełnionych atrybutów do innych zaznaczonych obiektów,
- edycję atrybutów wspólnych dla zaznaczonych obiektów,

## Wyświetlanie i przeglądanie danych

System musi pozwalać m.in. na:

- prezentację danych przestrzennych w postaci warstw wektorowych wraz z atrybutami opisowymi,
- resymbolizację elementów sieci wodociągowej i sieci kanalizacyjnej z wykorzystaniem atrybutów (np. średnica przewodu, materiał, wiek, własność), a także ukrywanie obiektów,
- definiowanie, modyfikację i usuwanie dodatkowych warstw wektorowych w systemie wraz z możliwością ustawienia kolejności wyświetlania, grupowania warstw, dodawania nowych pól i atrybutów oraz ustawiania widoczności poszczególnych pól w warstwach oraz edytowalności warstw,
- prezentację warstw zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa geodezyjnego i kartograficznego,
- wyszukiwanie obiektów spełniających zadane kryteria na atrybutach,
- selekcję oraz wgląd do wszystkich warstw z bazy danych,
- tworzenie statystyk po parametrach z bazy danych oraz ich prezentację na wykresach,
- selekcję danych tylko po wybranym parametrze,
- filtrowanie wyświetlanych obiektów na podstawie wartości ich atrybutów,
- wizualizację warstw z wykorzystaniem predefiniowanych symbolizacji zapisanych w bazie danych,
- dowolną zmianę symbolizacji w zależności od potrzeb użytkownika,
- uzależnienie widoczności warstw od skali w jakiej wyświetlana jest mapa,
- wykorzystanie wbudowanego zestawu narzędzi do nawigacji po mapie,
- wyświetlanie map rastrowych, map zasadniczych, ortofotomap i mapy OSM oraz posiadać możliwość wyświetlania Google Maps, Bing Maps,
- grupowanie warstw w katalogi, pozwalające na uporządkowanie danych,
- przeliczanie i przetaczanie „w locie” układów współrzędnych,
- wczytywanie map rastrowych (pojedynczo i hurtowo),
- generowanie i wyświetlanie warstw obrazujących zużycie wody poprzez poszczególnych odbiorców, sumowanie zużycia w poszczególnych strefach,
- import potrzebnych danych z innych systemów,
- definiowanie własnych projektów mapowych dostępnych tylko dla danego użytkownika,
- podłączanie zewnętrznych serwisów WMS i WFS przez użytkowników,
- korzystanie z biblioteki graficznej z predefiniowaną symboliką do prezentacji obiektów zgodną z instrukcjami geodezyjnymi oraz możliwość dodawania i edycji nowych elementów przez operatora systemu,
- zapisywanie widoków mapy (tworzenia zakładki) w celu szybkiej nawigacji i/lub zapamiętanie miejsc na mapie, do których chcemy wrócić w przyszłości z możliwością zrobienia opisu,
- budowanie piramidy rastrow lub inne mechanizmy wydajnie przyspieszające podgląd danych rastrowych,
- wyświetlenie plików referencyjnych na mapie,
- wykorzystanie narzędzi do wyszukiwania i selekcji elementów sieci,

- wydruk map i raportów,
- określenie obszaru i skali wydruku mapy przez użytkownika,
- definiowanie własnych szablonów wydruku,
- obracanie orientacji mapy w celu wydruku obiektu na jednym arkuszu,
- umieszczanie kilku map na jednym wydruku,
- wydruk wielostronicowy (dzielenie dużych map na strony w przypadku, gdy urządzenie drukujące nie udostępnia wystarczająco dużego formatu papieru,
- tworzenie statystyk w zdefiniowanym przez użytkownika obszarze,
- tworzenie raportów z bazy danych,
- udostępnianie szablonów wydruku innym użytkownikom systemu,
- tworzenie raportów na podstawie kryteriów zdefiniowanych przez użytkownika wraz z eksportem do formatów: CSV, XLSX, PDF,
- tworzenie i redagowanie map tematycznych,
- eksport mapy do wybranych formatów graficznych, m.in.: SVG, PNG, TIFF, GIF oraz formatu PDF,
- analizy atrybutowe i przestrzenne; system powinien pozwalać na wyszukanie obiektów spełniających określone kryteria atrybutowe (zapisane w atrybutach) oraz ich relacji z innymi warstwami informacyjnymi (relacje przestrzenne),
- wyszukiwanie obiektów na podstawie fragmentu informacji z dowolnego atrybutu we wszystkich warstwach tematycznych,
- wyszukiwanie obiektów na podstawie zdefiniowanych przez użytkownika kryteriów atrybutowych,
- definiowanie zapytań atrybutowych parametryzowanych przez kilka wartości jednocześnie,
- wyszukiwanie obiektów na podstawie zdefiniowanych przez użytkownika zapytań przestrzennych,
- realizacja analiz przestrzennych takich jak: sumowanie długości przewodów i przyłączy wodociągowych w poszczególnych strefach, sumowanie liczby odbiorców w poszczególnych strefach,
- tworzenie buforów wokół obiektów (o stałej wielkości lub zależnej od wartości wybranego atrybutu),
- przypisywanie informacji atrybutowej na podstawie lokalizacji,
- narzędzia pomiaru – pomiar długości, obwodu, pola powierzchni,
- musi pozwalać na pracę ze zintegrowaną bazą danych adresowych (działki, adresy ulice), a także z zewnętrznymi usługami adresowymi udostępnianymi przez administrację publiczną w celu umożliwienia wyszukania adresów i działek, które nie znajdują się w bazie danych Zamawiającego.

### **Jednoczesna praca wielu użytkowników**

System musi pozwalać na:

- tworzenie i zarządzanie użytkownikami systemu; różne uprawnienia dostępu do danych klas obiektów (edycja, podgląd, brak dostępu); uprawnienia zapisywane są w bazie danych,

- logowanie użytkownika do systemu zgodnie ze zdefiniowanym systemem uprawnień,
- automatyczne aktualizowanie wczytanych danych w przypadku ich edycji przez innych użytkowników,
- rejestrowanie historii zmian dokonywanych przez użytkowników z uprawnieniami edycyjnymi,
- dzielenie się widokiem mapy przy użyciu linku.

### **Obsługa formatów danych**

System musi pozwalać na:

- obsługę danych wektorowych w formatach (import oraz eksport danych): SHP, GML, KML , DXF,
- import geometrii oraz atrybutów z plików tekstowych,
- obsługę danych w formacie GPS eXchange,
- obsługę warstw WMS/WMTS,
- import danych WFS,
- dostęp do usług mapowych za pomocą protokołu/interfejsu REST i SOAP,
- obsługę danych rastrowych w formatach: TIF, BMP, JPG, HGT,
- współpracę z zewnętrznymi bazami danych niezbędnymi do funkcjonowania systemu (system powinien umożliwiać połączenie do standardowych baz SQL),
- wykorzystanie nieograniczonej pojemności bazy danych przestrzennych,

### **Zarządzanie przez uprawnionych administratorów**

System musi pozwalać na:

- definiowanie użytkowników i ich uprawnień (podgląd, edycja, administracja, dostęp do poszczególnych danych/narzędzi/modułów, itp.), możliwość aktywacji/dezaktywacji każdego narzędzia oraz funkcjonalności w systemie, np. umożliwienie edycji tylko danych opisowych warstwy hydrantów dla użytkownika (bez możliwości zmiany geometrii),
- definiowanie i edycja widoczności warstw dostępnych w systemie,
- definiowanie i edycja domyślnej symbolizacji warstw dostępnych w systemie,
- definiowanie częstotliwości tworzenia kopii zapasowych (baz danych oraz plików),
- definiowanie polityki haseł (częstość zmiany, złożoność hasła).

#### **8.3.3. Moduły rozszerzające (dostępne z poziomu przeglądarki internetowej)**

Środowisko aplikacyjne systemu informacji przestrzennej powinno być rozszerzane przez zintegrowane na poziomie aplikacyjnym moduły funkcjonalne.

##### **Analizy sieciowe.**

System ma zapewniać wiele funkcji do wykonywania analiz przestrzennych i sieciowych.

- Podstawowe moduły do analiz sieciowych mają pozwalać m.in. na:
  - prezentację obszaru pozbawionego dostaw wody, wyniku awarii lub zamknięcia zasuw,

- prezentację obszaru zagrożonego cofnięciem ścieków przy wystąpieniu zatoru na sieci kanalizacyjnej,
- znajdowanie zlewni dla sieci kanalizacyjnej dla zadanej studni,
- odnajdywanie kolizji wybranej sieci z inną infrastrukturą podziemną (innymi sieciami),
- odpowiednią prezentację graficzną wyników zapytań.
- Możliwie jak najszerszej rozumiana złożoność kryteriów dla przeprowadzanych analiz.
- Znalezione fragmenty sieci będzie można również wyświetlić w głównym oknie aplikacji na tle pozostałych danych z odpowiednim ich rozróżnieniem (np. pogrubienie, podświetlenie, inny kolor).
- Standardowe funkcje systemu mają pozwalać na lokalizację dowolnego obiektu przy pomocy kombinacji jego atrybutów.

#### **Wymagania systemu GIS dla stanowiska eksploatacyjnego.**

- System musi umożliwiać obsługę edycyjną (edycję geometryczną danych wektorowych dopuszcza się poprzez aplikację typu desktop) i prezentację danych przestrzennych w postaci warstwy wektorowej wraz z atrybutami i opisowym.
- Edycję atrybutów obiektów musi być dostępna z poziomu aplikacji www.
- System musi posiadać możliwość opcji symbolizacji i etykietowania map.
- System musi posiadać opcję widoczności obiektów w zależności od skali widoku.
- System musi posiadać możliwość tworzenia własnych kodów obiektów przez użytkownika (dodawanie kolejnych pozycji do słowników).
- System musi być wyposażony w słowniki terminów branżowych. Dostęp do wprowadzania zmian w słowniku winni posiadać użytkownicy Zamawiającego.
- System musi posiadać zaimplementowane mechanizmy w zakresie łączenia danych adresowych z lokalizacją geograficzną.
- System musi posiadać możliwość prezentacji map rastrowych, mapy zasadniczej, ortofotomapy, Open Street Maps.
- System musi posiadać narzędzia do nawigacji po mapie (powiększ, pomniejsz, przesuw, pokaż całą zawartość mapy, poprzedni widok, następny widok, pokaż zasięg warstwy).
- System musi posiadać możliwość definiowania własnych projektów mapowych dostępnych tylko dla danego użytkownika. Zapisywanie wybranych warstw, ich właściwości, informacji o aktualnym położeniu mapy oraz włączonych warstwach. Możliwość upubliczniania tworzonych projektów dla innych użytkowników.
- System musi posiadać możliwość definiowania, modyfikacji i usuwania dodatkowych warstw wektorowych w systemie wraz z możliwością ustawienia kolejności wyświetlania, grupowania warstw oraz edytowalności warstw.
- System musi posiadać możliwość konfigurowania własnej symboliki przez uprawnionego użytkownika systemu (przezroczystość, kolor, style linii oraz wypełnień poligonów itp.).
- System musi posiadać bibliotekę graficzną z predefiniowaną symboliką do prezentacji obiektów zgodną z instrukcjami geodezyjnymi oraz możliwość dodawania i edycji nowych elementów przez operatora systemu.
- System musi posiadać możliwość prezentacji danych branżowych zgodną z GESUTem.

- System musi posiadać możliwość tworzenia dynamicznych obiektów z geokodowanych lokalizacji. Zamawiający oczekuje funkcjonalności umożliwiającej tworzenie reprezentacji geometrycznej dla obiektów nie posiadających geometrii np. za pomocą wpisanego adresu. Tabela posiadająca adres powinna po złączeniu z warstwą adresów posiadać funkcję takie jak warstwa czyli przybliżanie do lokalizacji, selekcja obiektu co czyni taki obiekt dynamicznym.
- System musi posiadać możliwość podłączania zewnętrznych serwisów WMS i WFS przez użytkowników. Dane takie powinny być wyświetlane równocześnie z danymi dostępnymi w bazie danych systemu GIS.
- System musi umożliwiać przeliczanie „w locie” układów współrzędnych - natychmiastowe przełączenie projektu na pracę np. pomiędzy układem "2000" a "1965".
- System musi umożliwiać jednoczesny podgląd i pracę na danych graficznych oraz opisowych. Dane opisowe i graficzne powinny być tak zorganizowane, aby wszystkie informacje opisowe przypisane danym obiektom odzwierciedlonym na mapach numerycznych mogły być udostępnione równolegle z ich przeglądaniem w warstwie graficznej.
- Narzędzia do edycji danych wektorowych w zakresie niezbędnym dla realizacji funkcji modułów np. wprowadzanie zgłoszenia lub zlecenia na mapę, rozbieżności, punktów analiz sieciowych, obsługi laboratorium. Zakłada się, że zaawansowana edycja danych wektorowych niezbędnych do prawidłowej ewidencji sieci wod-kan może być wykonywana na specjalizowanych stanowiskach edycyjnych.
- Edycja danych atrybutowych:
  - możliwość edycji atrybutów opisowych,
  - dedykowane formularze dla warstw własnych (wodociągi, kanalizacja, zbiorniki bezodpływowe),
  - system musi posiadać możliwość hurtowej edycji danych – narzędzie służące do edycji pól opisowych dla wielu obiektów jednocześnie z możliwością wyboru, które pola zostaną zaktualizowane.
- System musi zapisywać historyczność edycji – wszystkie zmiany są rejestrowane i istnieje możliwość prostego powrotu do stanu historycznego nawet dla pojedynczego obiektu przez użytkownika z poziomu panelu identyfikacyjnego konkretnego obiektu. Dodatkowo musi istnieć wykaz obiektów usuniętych by można było przywrócić takie obiekty.
- System musi umożliwiać autoryzację edycji danych. Wszystkie dane wprowadzane do systemu lub w nim zmieniane muszą być automatycznie autoryzowane (zapis źródła danych, nazwy operatora, daty i czasu utworzenia oraz ostatniej modyfikacji).
- System musi posiadać narzędzia pomiaru – pomiar długości, obwodu, pola powierzchni. Narzędzie musi mieć możliwość wykonywania pomiarów z dociąganiem do wierzchołków, początków/końców i krawędzi obiektów z wybranych warstw.
- System musi posiadać narzędzie do zapamiętywania widoków mapy w celu szybkiej nawigacji i/lub zapamiętania miejsc na mapie, do których chcemy wrócić w przyszłości z możliwością zrobienia opisu. Musi istnieć dedykowany wykaz z możliwością dostępu do zapisanych "widoków".

- System musi posiadać narzędzie do pracy wspólnej – proste dzielenie się widokiem mapy na zasadzie linku. Po kliknięciu w link zakres mapy otwiera się w miejscu zapisanym poprzez link. Link może uruchomić tylko uprawniony użytkownik (z loginem i hasłem).
- System musi posiadać możliwość generowania profili podłużnych odcinków sieci i ich prezentacja w formie wykresów (sieć wodociągowa i sieć kanalizacyjna). Możliwość generowania profilu dla kilku kanałów jednocześnie wraz z zaznaczeniem studni, rzędnych den kanałów, rzędnych studni oraz obliczaniem spadków.
- System musi posiadać możliwość generowanie profilu podłużnego terenu na podstawie numerycznego modelu terenu.
- System musi posiadać możliwość generowanie w widoku mapy modelu przedstawiającego dwuwymiarowy model terenu.
- System musi posiadać narzędzia do wspomagania procesu odpowietrzania sieci wodociągowej. System na podstawie topologii oraz rzędnych sieci i/lub terenu wskaże, przez który hydrant oraz którą zasuwę należy dokonać takiej operacji.
- System musi posiadać narzędzie do symulowania skutków awarii na sieci wodociągowej na podstawie jej topologii. System wskaże zasuwy (tylko czynne zasuwy liniowe oraz strefowe), które należy zamknąć celem zabezpieczenia oraz usunięcia awarii. Dodatkowo system wskaże przyłącza gdzie nie będzie dostaw wody wraz z podaniem i adresów klientów oraz możliwością wygenerowania pliku pdf z zaznaczonym obszarem awarii oraz odłączonymi klientami oraz wskazaniem zasuw do zamknięcia. Operator z tego poziomu będzie mógł wysłać również SMS-a bądź maila do klientów objętych awarią (nr telefonów będą czerpane z systemu ZSI). Użytkownik będzie miał możliwość bezpośrednio z poziomu narzędzia uruchomienia symulacji hydraulicznej pracy sieci przy zamkniętych zasuwach. Symulacja będzie uruchamiana przynajmniej dla 24-godzinnego przebiegu czasowego (z godzinnym skokiem). Użytkownik będzie miał możliwość wysłania wiadomości SMS bądź email dla klientów z obszaru zagrożonego bardzo niskim ciśnieniem.
- System musi posiadać narzędzie do symulacji skutków zatoru na sieci kanalizacyjnej zawierający m.in. możliwość wyznaczania sieci kanalizacyjnej, przyłączy kanalizacyjnych oraz posesji powyżej miejsca awarii gdzie może dojść do cofnięcia się ścieków do budynków, generowanie raportu z danymi adresowymi właścicieli, którzy w wyniku awarii mogą ucierpieć. System wykona także obliczenia na podstawie danych z systemu bilingowego oraz topologii sieci dobowej ilości przepływającej w tym miejscu ścieków (m<sup>3</sup>/d). Operator z tego poziomu będzie mógł wysłać również SMS-a bądź maila do klientów objętych awarią (nr telefonów będą czerpane z systemu bilingowego).
- System musi umożliwiać wyszukiwanie obiektów spełniających zadane kryteria na atrybutach. Wyszukiwanie po numerze adresowym, ulicy, działce ewidencyjnej. Zaawansowane wyszukiwanie po dowolnej kombinacji atrybutów istniejących w bazie danych, kreator zapytań SQL do bazy danych. Możliwość eksportu danych z bazy danych do pliku programu Excel oraz SHP i GML w przypadku danych posiadających reprezentację przestrzenną.
- System musi posiadać możliwość selekcji oraz wglądu do wszystkich warstw z bazy danych. Możliwość tworzenia statystyk po parametrach z bazy danych oraz ich prezentacja na wykresach (np. wykres prezentujący ilość wodomierzy w poszczególnych średnicach).



Możliwość selekcji danych tylko po wybranym parametrze (np. przyłącza wykonane z stali, PE itd.). Możliwość eksportu danych z bazy danych do pliku programu Excel (xls).

- System musi posiadać możliwość tworzenia dowolnych (pod względem ilościowym i jakościowym): warstw, zestawień, raportów, specjalistycznych analiz jakościowych i ilościowych oraz widoków wspomagających zarządzaniem siecią wodociągowo-kanalizacyjną (swobodny język zapytań do bazy danych wg różnorodnych kryteriów) – wyświetlanie wyników zapytania w postaci graficznej lub w postaci tabelarycznej oraz zapisu do formatu: xls, oraz SHP i GML w przypadku tabel prezentujących dane przestrzenne.
- System musi umożliwiać tworzenie warstwy buforów obiektów (dla obiektów punktowych, liniowych oraz poligonowych) z możliwością zadania promienia. Możliwość wykonywania kolejnych analiz przestrzennych na danych buforowych,.
- System musi umożliwiać dołączanie do każdego obiektu wektorowego nieograniczoną ilość oraz dowolny rodzaj załączników.
- Aplikacja będzie posiadała wykaz wszystkich załączników. Będzie istniała możliwość wyszukiwania załączników (np. po nazwie, typie załącznika) oraz możliwość eksportu wykazu do pliku formatu xls.
- Wykaz obiektów GIS, do których podłączony jest dany załącznik wraz z opcją przekierowania mapy do wybranego obiektu.
- Możliwość dodawania i usuwania do każdego obiektu na mapie załączników (filmy, zdjęcia, dokumenty). Możliwość dodawania różnych typów załączników, np. karta studni deszczowej, dokumenty z odbioru, umowy klienta.
- Możliwość wstawiania oraz edycji typów załączników przez użytkownika z nadanym odpowiednim stopniem uprawnień.
- System musi umożliwiać podłączenie do obiektu załącznika już istniejącego w bazie danych bez konieczności dodawania go z dysku.
- Możliwość podłączania jednego załącznika do wielu obiektów jednocześnie.
- System umożliwi nadawanie uprawnień do poszczególnych akcji, np. uprawnienia do usuwania, dodawania, podglądu załączników.
- System GIS posiadać będzie jedną wspólną kartotekę adresową dla wszystkich obiektów w systemie (punkty adresowe, sieć wodociągowa, sieć kanalizacyjna, moduł dyspozytorski, itd.).
- System musi posiadać mechanizm agregacji elementów kartoteki adresowej - łączenia jej elementów. Użytkownik będzie mógł połączyć ulicę "A" z ulicą "B" w ulicę "A". System automatycznie "przepnie" nr domów z ulicy "B" na ulicę "A" oraz wszędzie gdzie w systemie obiekty zostały opisane nazwą ulicy "B" zmieni nazwę na ulicę "A". Dodatkowo zostanie również zmienione wiązanie adresu pomiędzy systemem GIS a systemem ZSI.

## **Moduł obsługi awarii**

W ramach wdrożenia dostarczony zostanie moduł aplikacyjny służący do prowadzenia ewidencji awarii na sieciach w formie specjalistycznego rejestru. Moduł umożliwiać będzie:

- wprowadzanie nowych awarii do systemu przez dyspozytora lub zmianę statusu z raportu istniejącej w systemie sprawy,

- automatyczne nadawanie numeru awarii
- dodawanie komentarza do awarii,
- posiadać przynajmniej dwupoziomowy słownik awarii: Typ (np. sieć wodociągowa, sieć kanalizacyjna) oraz Rodzaj (np. pęknięty kanał, wyciek na przyłączy, uszkodzony hydrant) z możliwością jego edycji przez użytkownika,
- określanie adresu wystąpienia awarii oraz jej dokładnego położenia na mapie,
- przydzielanie awarii do określonych ekip w terenie (moduł działań będzie również w połączeniu z aplikacją mobilną dedykowaną do pracy w terenie),
- wyszukiwanie awarii według numeru zdarzenia, daty, adresu oraz innych zdefiniowanych kryteriów (na podstawie zbieranych atrybutów),
- nadawanie priorytetów poszczególnym awariom,
- wprowadzenie informacji o przyczynie lub przyczynach awarii,
- wprowadzenie informacji o rodzaju uszkodzenia,
- dodawanie załączników do zdarzenia,
- wprowadzenie czasu trwania awarii,
- zmianę statusu awarii,
- prowadzenie wykazu aktywnych awarii,
- eksport z raportu awarii do pliku formatu PDF (w raporcie umieszczone zostaną informacje ze zgłoszenia i realizacji awarii oraz wydruk w skali 1:500 przedstawiający miejsce awarii wraz z Aktualnie aktywnymi warstwami),
- filtrowanie wykazu awarii na podstawie jej atrybutów (w tym czasu: od-do) wraz z możliwością eksportu wykazu awarii do pliku formatu XLSX
- generowanie automatycznego raportu z awaryjności sieci do pliku PDF (użytkownik wybierać będzie zakres dat oraz typ awarii (lub kilku typów jednocześnie), a system wygeneruje automatyczne podsumowanie w formie wykresu oraz tabeli prezentujące rodzaje awarii z podziałem niewykonane oraz wykonane ze średnimi czasami usunięcia dla każdego rodzaju wraz z prezentacją najbardziej awaryjnych obszarów sieci pod względem ulic oraz adresów),
- możliwość generowania warstwy informacyjnej w formacie WMS umożliwiającej publikację o przerwach w dostępie do wody w formie obiektów zawierających daty zamknięcia i planowanego otwarcia odcinków przewodów wodociągowych,
- pozyskiwanie danych kontaktowych (nr telefonu, adres e-mail) osób, które wyrażą zgodę na otrzymywanie informacji o awariach, planowanych remontach itp., m. in. poprzez moduł zintegrowany ze stroną internetową Zamawiającego ([www.mpwik.rzeszow.pl](http://www.mpwik.rzeszow.pl)),
- wysyłanie hurtowe (do wielu odbiorców) powiadomień SMS i E-MAIL o awariach i planowanych remontach do zapisanych osób,
- Katalogowanie osób zapisanych do powiadomień SMS/E-mail po adresie zamieszkania, osiedlu itp. oraz przypisywanie ich do nieruchomości widocznych na mapie (GIS),
- Wysyłkę powiadomień SMS/E-mail do osób, których nieruchomości zostały zaznaczone na mapie (ręcznie oraz automatycznie np. poprzez analizę zasuw do zamknięcia).

## **Moduł obsługi remontów i napraw**

W ramach wdrożenia dostarczony zostanie moduł aplikacyjny służący do prowadzenia ewidencji remontów i napraw na sieciach w formie specjalistycznego rejestru. Moduł umożliwiać będzie:

- określanie daty wykonania oraz miejsca remontu lub naprawy,
- wprowadzenie danych opisowych dotyczących remontu lub naprawy,
- wprowadzenie daty rejestrowania remontu lub naprawy oraz proponowanych terminów rozpoczęcia i zakończenia,
- bieżące śledzenie statusu wykonywanego remontu lub naprawy,
- przydzielanie remontów lub napraw dla określonych brygad lub osób (moduł działać będzie również w połączeniu z aplikacją mobilną dedykowaną do pracy w terenie),
- dołączenie dokumentacji remontowej, szkiców, rysunków,
- nadawanie priorytetu wykonania remontu lub naprawy,
- wydruk zlecenia remontowego lub naprawczego,
- zapis zlecenia w formacie PDF (na zleceniu oprócz danych opisowych zlecenia powinna również zostać umieszczona mapa w formacie 1:500 prezentująca miejsce zlecenia),
- prowadzenie historii remontów lub napraw,
- wyszukiwanie remontu lub naprawy według numeru, daty, adresu oraz innych zdefiniowanych kryteriów (na podstawie zbieranych atrybutów),
- prowadzenie wykazu aktywnych remontów lub napraw,
- pokazanie ostatnio wprowadzonego remontu lub naprawy,
- wyświetlanie listy remontów lub napraw do wykonania w bieżącym tygodniu/miesiącu/roku,
- możliwość generowania warstwy informacyjnej w formacie WMS umożliwiającej publikację o przerwach w dostępie do wody w formie obiektów zawierających daty zamknięcia i planowanego otwarcia odcinków przewodów wodociągowych.

### **Moduł inspekcji wideo**

W ramach wdrożenia dostarczony zostanie moduł aplikacyjny służący do prowadzenia ewidencji prowadzonych inspekcji wideo na sieciach w formie specjalistycznego rejestru. Moduł umożliwiać będzie:

- Moduł będzie integrował system wideo inspekcji iBAK zainstalowany na kamerowiez z systemem GIS.
- Moduł będzie prezentował dane z odpowiednich inspekcji bezpośrednio w systemie GIS na odpowiednich odcinkach kanalizacji.
- Musi posiadać wykaz wszystkich przeprowadzonych inspekcji wraz z możliwością wyszukiwania oraz filtrowania. Znacznik inspekcji przypisanych/nieprzypisanych do przewodów w GIS.
- Moduł musi w sposób automatyczny przypisywać dane zarejestrowane w systemie do wideo inspekcji (np. zdjęcia, filmy, raporty w formie PDF, średnice przewodu, materiał kanału, stan kanału) do odpowiednich odcinków kanalizacji.
- Filmy z inspekcji posiadają duże rozmiary więc moduł musi umożliwiać streaming video tych filmów.

- System musi przypisywać zdarzenia zarejestrowane na wideo inspekcji (np. pęknięty kanał, zator) i lokalizować je w odpowiednim miejscu kanału (na podstawie zarejestrowanej odległości od studni tego zdarzenia). Musi istnieć możliwość wizualizacji poszczególnych usterek na mapie GIS.
- Musi mieć możliwość wyboru ikon/symboli prezentujących rodzaje usterek na kanale.
- System będzie automatycznie weryfikował dane zgromadzone w systemie GIS (m.in. materiał, średnica) z danymi zarejestrowanymi na wideo inspekcji i w razie wykrycia rozbieżności trafi na listę do rozpatrzenia.
- Moduł będzie posiadał intuicyjny panel/wykaz na którym będą prezentowane rozbieżności dla obiektu (te z systemu GIS i z wideo inspekcji na jednym wykazie) z poziomu, którego będzie decydował, która wartość zostanie zapisana jako aktualna.
- Użytkownik będzie miał możliwość przypisania wagi (np. z zakresu 0 – 10) dla poszczególnych zdarzeń/usterek. System na podstawie tych wag będzie określał współczynnik uszkodzenia dla kanału (suma wag zdarzeń/usterek).
- W zależności od współczynnika uszkodzeń system zmieni stan przewodu na podstawie ustawionych przez użytkownika wartości krytycznych.

### **Moduł przeglądu hydrantów**

W ramach wdrożenia dostarczony zostanie moduł aplikacyjny służący do prowadzenia ewidencji przeglądu hydrantów na sieci wodociągowej w formie specjalistycznego rejestru. Moduł umożliwiać będzie:

- wprowadzanie nowego przeglądu hydrantów wraz automatycznym nadaniem numeru przeglądu,
- określenie daty wykonania przeglądu hydrantów,
- określenie parametrów przeglądu m.in.: ciśnienie statyczne, przepływ,
- wytypowanie hydrantu i przypisanie do numeru przeglądu,
- dołączenie załączników i komentarzy do przeglądu,
- przydzielanie przeglądów dla określonych brygad lub osób (moduł działać będzie również w połączeniu z aplikacją mobilną GIS pozwalając na synchronizację danych aplikacji mobilnej z serwerem centralnym GIS),
- automatyczne dołączenie zdjęć do przeglądu wykonanych urządzeniem mobilnym; wywołanie aparatu wbudowanego w tablet bezpośrednio z poziomu formatki przeglądu
- wydruk przeglądu według numeracji lub hydrantu,
- wykaz aktywnych przeglądów,
- wyszukiwanie przeglądu według numeru przeglądu, hydrantu, adresu oraz innych zdefiniowanych kryteriów (na podstawie zbieranych atrybutów),
- wyświetlenie pełnej ewidencji historii przeglądów,
- generowanie karty hydrantu do pliku formatu PDF (w raporcie umieszczone zostaną informacje z danymi technicznymi hydrantu wraz z parametrami z wybranego przeglądu oraz wydruk w skali 1:500 przedstawiający miejsce awarii wraz z Aktualnie aktywnymi warstwami),

- wyświetlenie listy przeglądów do wykonania w bieżącym tygodniu/miesiącu/roku.
- możliwość prezentacji map tematycznych, np. Kolorem czerwonym wszystkie hydranty, które nie spełniają warunków ppoż., zielonym te spełniające, a czarnym te, które nie przeszły przeglądu w ciągu ostatniego roku.
- użytkownik z poziomu panelu identyfikacyjnego hydrantu będzie miał możliwość uruchomienia symulacji hydraulicznej prezentującej skutki poboru wody na cele ppoż. Wartość przepływu na hydrancie użyta do symulacji będzie pobierana z ostatniego przeglądu. Użytkownik będzie miał również możliwość podania swojej wartości przepływu/wypływu.

### **Moduł służebności przesyłu**

W ramach wdrożenia dostarczony zostanie moduł aplikacyjny służący do prowadzenia ewidencji prowadzonych prac związanych z ustanowieniem służebności przesyłu. Moduł umożliwiać będzie:

- wprowadzanie nowego obiektu związanego z ustanowieniem służebności przesyłu wraz usytuowaniem przestrzennym po kliknięciu w działkę ewidencyjną; obiekt służebność dziedziczyć będzie automatycznie geometrię z działki dla której jest tworzony oraz będzie przetrzymywać będzie informację (geometrię oraz atrybuty) o odcinkach sieci, które wchodzą w zakres służebności,
- posiadać dedykowany wykaz służebności wraz z możliwością wyszukiwania (na podstawie zbieranych atrybutów), funkcjonalnością przekierowania do konkretnej służebności na mapie oraz wykazem przewodów, które objęte są służebnością z możliwością ich podświetlenia,
- określanie statusu obiektu (np. ustanowiona, w trakcie ustanawiania),
- określenie atrybutów służebności przesyłu (dostęp do danych systemu ZSI przekazywany będzie na podstawie widoków bazodanowych z wykorzystaniem użytkownika z odpowiednimi uprawnieniami),
- możliwość dołączania dowolnych załączników do obiektów modułu,
- generowanie wydruku w formacie PDF dla wybranej działki (wraz z uwypukleniem wybranej działki w formie obrysu oraz przewodami, które wchodzą w zakres służebności; na wydruku zaprezentowany zostanie wykaz wszystkich przewodów leżących na działce wraz z automatycznie wyliczoną sumaryczną długością przewodów,
- posiadać dedykowany wykaz prezentujący wszystkie działki prywatne, na których jeszcze nie ustanowiono służebności (na których znajdują się sieci należące do przedsiębiorstwa – w postaci odrębnej warstwy w innym kolorze),
- posiadać dedykowany wykaz prezentujący działki na których zaszły zmiany od momentu ustanowienia służebności (np. zmieniła się geometria działki, wybudowano nowe odcinki sieci, usunięto bądź zmieniono przebieg sieci),
- możliwość tworzenia map tematycznych lub szablonów wydruków prezentujących sieci oraz/lub działki z ustanowioną służebnością.

### **Moduł tworzenia harmonogramów prac**

W ramach wdrożenia dostarczony zostanie moduł aplikacyjny służący do tworzenia prostych harmonogramów prac na sieci (np. harmonogram płużkania sieci wodociągowej, harmonogram czyszczenia sieci kanalizacyjnej). Moduł umożliwiac będzie:

- wprowadzenie zadania (przez administratora) wraz automatycznym nadaniem numeru zadania,
- określenie daty wykonania zadania,
- wytypowanie obiektów i przypisanie do zadania,
- przydzielanie zadań dla określonych brygad lub osób (moduł działać będzie również w połączeniu z aplikacją mobilną dedykowaną do pracy w terenie pozwalając na synchronizację danych w zdefiniowanym przez Zamawiającego reżimie czasowym),
- dołączenie załączników i komentarzy do zadania,
- wydruk zadań,
- prowadzenie historii zadań,
- wyświetlenie listy zadań do wykonania w bieżącym tygodniu/miesiącu/roku,
- proste raportowanie zadań; raport w formacie PDF prezentował będzie mapę z przedstawieniem lokalizacji zadania oraz zawierał informacje opisowe wprowadzone do systemu (określenie wieku wody, przepływu minimalnego, wskazanie kiedy i które odcinki sieci należy wypłukać).

### **Moduł analizy zasuw do zamknięcia**

W ramach wdrożenia dostarczony zostanie moduł aplikacyjny służący do analizy zamknięcia zasuw w trakcie wystąpienia awarii . Moduł umożliwiac będzie:

- wyświetlanie zasuw do zamknięcia,
- wyznaczanie odciętych przyłączy wody,
- generowanie raportu z informacjami dotyczącymi zasuw i przyłączy odciętych w wyniku awarii,
- generowanie wydruków ogłoszeń o przerwie w dostawie wody,
- generowanie tekstu ogłoszeń o przerwie w dostawie wody do publikacji na stronie internetowej Zamawiającego wraz z podglądem mapy,
- wizualizacja symulacji hydraulicznej przy wskazanych zamkniętych zasuwach

### **Moduł obsługi kanalizacji**

W ramach wdrożenia dostarczony zostanie moduł aplikacyjny służący do obsługi kanalizacji. Moduł umożliwiac będzie:

- generowanie profili podłużnych odcinków sieci i ich prezentacja w formie wykresów,
- generowanie profilu dla kilku kanałów jednocześnie wraz z zaznaczeniem studni, rzędnych den kanałów, rzędnych studni oraz obliczaniem spadków,
- generowanie w widoku mapy modelu przedstawiającego dwuwymiarowy model terenu,
- generowanie profilu podłużnego terenu na podstawie numerycznego modelu terenu,
- określenie punktów zlewni, przeciw spadków i kierunków przepływu w przewodach kanalizacyjnych,
- symulacja zatorów na sieci kanalizacyjnej.

- Symulacja obszaru zlewni po kliknięciu w studnię bądź przepompownię.

### **Moduł ewidencji warunków technicznych**

W ramach wdrożenia dostarczony zostanie moduł aplikacyjny służący do ewidencjonowania wydanych warunków technicznych. Moduł umożliwiać będzie:

- proste wyszukanie działek,
- zaznaczanie działek, na których zostały wydane warunki.
- Wyróżnienie oznaczonych działek lub obiektów w sposób umożliwiający m. in. wzrokową identyfikację i pozwalając na wzrokowe rozróżnienie, którym działkom wydano warunki, a którym warunków nie wydano.
- wprowadzanie danych dot. wydanych warunków (m. in. nr warunków, informacja jakiego typu nieruchomości dot. wydawanych warunków, danych dotyczących medium, inwestor, wnioskodawca, data wpływu wniosku, data wydania warunków, pole na uwagi, nr protokołu odbioru, kto z pracowników MPWiK zajmuje się tą sprawą,
- możliwość definiowania nazw i podpięcia oraz przeglądania załączników
- wyszukiwanie danych (np. pokaż wszystkie warunki z ul. Krakowskiej)
- tworzenie prostych analiz atrybutowych przy wykorzystaniu wprowadzonych w tym module danych
- system będzie analizował możliwości przyłączenia nowych klientów do sieci i możliwość wydania warunków. Będzie to realizowane w połączeniu z modułem do matematycznego modelowania sieci oraz na podstawie wprowadzonych do systemu projektowanych odcinków sieci.
- system umożliwi przekazanie do modelu hydraulicznego projektowanego odcinka sieci i wykonanie w modelu obliczeń sprawdzających warunki hydraulicznego nowego przyłącza w sposób automatyczny.
- użytkownik będzie miał możliwość wizualizacji wyników modelowania w systemie GIS po podłączeniu nowego klienta.
- całość musi być realizowane z poziomu stanowiska eksploatacyjnego bez wykonywania dodatkowych akcji (bez uruchamiania stanowiska edycyjnego bądź do modelowania sieci, wykonywania skryptów, oraz eksportów i importów danych).

### **Moduł ewidencji uzgodnionych projektów**

W ramach wdrożenia dostarczony zostanie moduł aplikacyjny służący do ewidencjonowania uzgodnionych projektów. Moduł umożliwiać będzie:

- proste wyszukanie działek,
- zaznaczanie działek, których dotyczą uzgodnione projekty.
- Wyróżnienie oznaczonych działek lub obiektów w sposób umożliwiający m. in. wzrokową identyfikację i pozwalając na wzrokowe rozróżnienie, które działki dotyczą uzgodnionego projektu, a które nie są objęte żadnym uzgodnieniem.

- wprowadzanie danych dot. uzgodnionych projektów (m. in. nr uzgodnienia, inwestor, rodzaj obiektu, dane dotyczące medium, dane dotyczące wodomierza, nr protokołu odbioru oudp, data, projektant, pole na uwagi, uzgadniający, status uzgodnienia [uzgodniony, odebrany], nr protokołu odbioru,
- możliwość definiowania nazw i podpięcia oraz przeglądania załączników
- wyszukiwanie danych (np. pokaż wszystkie warunki z ul. Krakowskiej)
- tworzenie prostych analiz atrybutowych przy wykorzystaniu wprowadzonych w tym module danych.

### **Moduł Teczek (cyfrowe archiwum)**

Moduł pozwoli na gromadzenie i zarządzanie dokumentacją techniczną (warunki techniczne, uzgodnienia, projekty techniczne, protokoły i inne dokumenty z budowy i końcowych odbiorów technicznych).

Moduł musi posiadać następujące funkcjonalności:

- Teczka będzie obiektem bazodanowym posiadającym m.in. następujące atrybuty: numer teczki, opis, uwagi, typ sieci, rok wykonania, dane adresowe, ilość załączników i inne (do uzgodnienia na etapie wdrożenia).
- Musi pozwalać na klasyfikację dokumentacji, m.in. Warunki techniczne, Uzgodnienia projektów, Dokumenty Odbiorowe, Inne dokumenty, Dokumentacja techniczna.
- Musi istnieć możliwość powiązania teczki z innymi obiektami GIS (m.in. sieć wodociągowa, kanalizacyjna wraz z ich armaturą, działkami). Jedna teczka może być powiązana z wieloma obiektami.
- Musi istnieć możliwość na przejście z obiektu powiązanego do konkretnej teczki oraz powiązanej z nią dokumentacją, jeden obiekt może być powiązany z wieloma teczkami.
- System musi posiadać wykaz wszystkich teczek z możliwością wyszukiwania po dowolnej kombinacji ich atrybutów.
- Musi istnieć możliwość raportowania jaki użytkownik i kiedy utworzył bądź modyfikował teczkę.
- Zapewnienie pełnej historii zmian na obiekcie.

### **Moduł niezgodności na sieci**

Moduł umożliwiać będzie:

- zgłaszanie niezgodności na mapie ze stanem faktycznym. Zgłaszanie powinno odbywać się poprzez przypisanie niezgodności do obiektu oraz opisu niezgodności (nieprawidłowy przebieg, nieprawidłowy opis typu średnica, materiał itp.),
- wspomaganie procesu weryfikacji poprawności danych,
- usystematyzowanie informacji o niezgodności na sieci, śledzenie historii zgłoszeń, doskonalenie branżowej mapy wodociągowej i kanalizacyjnej, usprawnienie kontroli nad wprowadzeniem i jakością danych,
- każdy z użytkowników systemu musi mieć możliwość zgłaszania niezgodności na sieci,



- wprowadzane niezgodności zarówno z poziomu aplikacji mobilnej jak i stanowiska eksploatacyjnego.
- rozbieżność może zostać wskazana/przypisana do istniejącego już obiektu (musi „dziedziczyć” geometrię tego obiektu) bądź może zostać wprowadzona jako nowy obiekt z nową geometrią,
- wykreślenia nowej geometrii dla istniejącego obiektu; po akceptacji rozbieżności przez uprawnionego użytkownika obiekt otrzyma nową wskazaną geometrię,
- wprowadzając rozbieżność z poziomu aplikacji mobilnej użytkownik będzie miał możliwość zrobienia zdjęcia bezpośrednio z formatki danej rozbieżności; po synchronizacji rozbieżności razem ze zdjęciem będzie ona dostępna w systemie,
- rozpatrywanie rozbieżności przez uprawnionych użytkowników (odpowiedzialnych za edycję danych) z poziomu stanowiska edycyjnego,

W systemie musi istnieć dedykowany wykaz zgłoszonych rozbieżności, który w przejrzysty sposób będzie prezentował sprawy do wyjaśnienia. Każda rozbieżność musi posiadać odpowiedni status oraz musi istnieć możliwość jej geolokacji na podstawie geometrii obiektu.

System musi w przejrzysty sposób wyświetlić atrybuty obiektu dla którego wprowadzona została rozbieżność razem z wykazem tych rozbieżności na jednej formatce aby użytkownik mógł wybrać, które opisy wprowadzi jako aktualne.

### **Moduł lokalizacji pojazdów specjalistycznych**

System umożliwi lokalizację w terenie pojazdów, w tym koparek oraz pojazdów specjalistycznych będących własnością MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie. System obejmuje

- a) Prezentację w systemie GIS informacji o bieżącym położeniu danego pojazdu
- b) Prezentację danych identyfikacyjnych o pojeździe, takich jak numer rejestracyjny, czy brygada przypisana do danego pojazdu.

Wyposażenie pojazdów w nadajniki lokalizacyjny nie jest objęte niniejszym Kontraktem. MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie wyposaży pojazdy we własnym zakresie. Zadaniem Wykonawcy będzie jedynie zintegrowanie danych w systemie nadrzędnym.

### **Integracja z systemem SCADA.**

- System GIS zostanie zintegrowany z obecnie funkcjonującym w przedsiębiorstwie oraz wdrażanym w ramach tego projektu systemem SCADA
- Interwał automatycznej aktualizacji danych będzie uzgodniony na etapie analizy przedwdrożeniowej aczkolwiek system musi umożliwiać „onlinowe” pobieranie informacji z bazy danych. Poprzez „online” należy rozumieć pobieranie danych przez system GIS z systemu SCADA, z której to finalnie użytkownicy będą odczytywać dane. Pobieranie danych musi odbywać się poprzez mechanizm przyrostowej aktualizacji danych.
- System będzie prezentował informacje z systemu SCADA (pompownie wody, stacje podnoszenia ciśnienia, przepompownie ścieków, przepływomierze na sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej, ciśnieniomierze). Informacje w systemie GIS powinny być prezentowane w czasie "rzeczywistym".

- Użytkownik musi mieć możliwość definiowania nowych punktów w systemie GIS na mapie wraz z dowiezaniem do nich odpowiedniego punktu z systemu SCADA. Będzie również miał możliwość samodzielnego definiowania etykiety (parametry jaki będzie prezentowany na etykiecie) jaka będzie prezentowana na mapie, np. ciśnienie, przepływ chwilowy.
- System będzie prezentował dane pomiarowe na wykresach.
- W połączeniu z danymi pochodzącymi z integracji z systemem bilingowy msystem będzie posiadał narzędzia służące do bilansowania stref dla sieci wodociągowej oraz zlewni dla sieci kanalizacyjnej.
- System będzie automatycznie obliczał różnice pomiędzy sumą zużyć klientów a sumą z przepływomierzy dla każdej strefy.
- Użytkownik będzie miał możliwość konfiguracji etykiet jakie będą wyświetlać się przy danym punkcie z systemu SCADA (np. aktualny przepływ dla przepływomierza, aktualne ciśnienie dla przetwornika ciśnienia).
- Użytkownik będzie miał możliwość ręcznego ustawienia czasu odświeżania danych na etykietach na swoim indywidualnym stanowisku.

#### **Moduł strefowania/bilansowania strat wody**

Moduł strat wody ma za zadanie kompleksowe zbieranie danych pomiarowych z sieci wodociągowej, ich analizowanie pod kątem ilościowym oraz fiskalnym. Na podstawie tych danych system ma wskazywać lokalizację powstających wycieków, a następnie stanowić aktywne wsparcie w rozwiązywaniu zadań związanych z oceną wycieków i podejmowania decyzji związanych z ich usuwaniem. Moduł będzie również posiadał mechanizmy wyliczania współczynników statystycznych dla stref.

Optymalizacja wycieków będzie rozwiązywana poprzez ocenę efektywności ekonomicznej ich eliminacji w poszczególnych strefach. Narzędzie to ma umożliwiać oszacowanie korzyści finansowych związanych z poniesionymi kosztami wynikającymi z usuwania awarii powodujących straty wody. Oszacowanie eliminowanego wycieku ma składać się z:

- Pomiaru nocnego napływu na sieć.
- Nocnego poboru wody przez odbiorców.
- Analizy strat nieuniknionych.

Ocena strat wody winna być wykonywana „on-line” w trybie ciągłym, tak aby operator sieci otrzymywał natychmiastowo aktualne informacji na temat awarii sieci i jej wpływu na wielkości strat. Moduł ten ma również w wydajny sposób automatycznie wyliczać szereg wskaźników dla stref w tym m.in. dostarczać informacji odnośnie strat wody niezafakturowanej pochodzącej z bilansu wody stanowiącej napływ na strefę oraz wody zafakturowanej.

- Strefy będą wizualizowane na mapie GIS jako oddzielna "klasa obiektów". Będzie to warstwa poligonowa. Styl wyświetlania (np. kolory, transparentność, grubość linii) będzie można dowolnie konfigurować używając narzędzi do edycji stylów.
- System będzie posiadał funkcjonalność przypisania przepływomierza do konkretnej strefy wraz z możliwością określenia kierunku przepływu (napływ bądź wypływ wody ze strefy). Jeden przepływomierz będzie można przypisać do jednej bądź dwóch stref (przepływomierz może jednocześnie mierzyć wypływ wody ze strefy pierwszej oraz napływ wody do strefy drugiej).

- System będzie w sposób automatyczny modyfikował (np. w wyniku zamknięcia/otwarcia zasuw strefowej, wybudowania nowego przyłącza, itp.) oraz tworzył geometrię stref (tworzył warstwę poligonową stref). Granice strefy (oprócz oczywiście geometrii samej sieci wodociągowej) wyznaczać będą przepływomierze oraz zamknięte zasuw strefowe.
- Moduł na potrzeby obliczeń będzie korzystał z następujących danych:
  - o System SCADA – przepływy dla sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej
  - o Model hydrauliczny sieci wodociągowej – dane o ciśnieniach w strefie
  - o Bezpośrednio z systemu GIS – dł. sieci w strefie oraz ilość przyłączy
- System będzie posiadał funkcjonalność automatycznego włączenia nowych odbiorców do strefy (również wyłączenia ze strefy już nieaktywnych). Ci odbiorcy zostaną odpowiednio uwzględnieni podczas bilansowania. Operacja będzie automatycznie wykonywana przez system w momencie wyliczania bilansu, tzn. system uwzględni zmiany geometrii strefy oraz zmiany pochodzące z systemu billingowego (nowe odczyty oraz montaż wodomierzy).
- „Strefom” zostaną przyporządkowane atrybuty statystyczne (wyliczane przez system), np. strata w strefie (zużycie SCADA – zużycie billing), odchylenie wartości zużycie od średniej o zadaną wartość procentową, itp. Na podstawie tych parametrów będzie można robić raporty/zapytania oraz tworzyć na tej podstawie projektu oraz prezentować je w czytelnej formie kompozycji mapowej.
- System będzie umożliwiał generowanie raportów w formie PDF dla zadanych okresów czasowych dla wszystkich stref. Raport będzie prezentował różnice w zużyciach dla stref w czasie w formie tabelarycznej oraz na wykresach.
- System będzie wyliczał dla zadanych okresów tzw. wskaźniki IWA (International Water Association) dla stref:
  - o objętość wody wtłoczonej do sieci (niezbędne dane ze SCADY)
  - o objętość wody sprzedanej,
  - o objętość wody sprzedanej odbiorcom domowym,
  - o objętość wody dostarczonej i zużytej przez przedsiębiorstwo wodociągowe,
  - o objętość strat wody,
  - o liczba mieszkańców przypadająca na 1 km sieci,
  - o gęstość przyłączy,
  - o jednostkowa objętość wody dostarczonej,
  - o wskaźnik intensywności uszkodzeń,
  - o jednostkowa sprzedaż wody ogółem,
  - o jednostkowa sprzedaż wody w gospodarstwach domowych,
  - o ilość wody niesprzedanej,
  - o jednostkowy wskaźnik strat wodociągu,
  - o jednostkowy wskaźnik strat wody na 1 mieszkańca, 1 przyłączy,
  - o ILI - wskaźnik przecieków infrastruktury (obliczony dla poszczególnych lat wskaźnik przecieków),
  - o RLB – wskaźnik jednostkowych strat rzeczywistych,
  - o UARL – obliczanie strat nieuniknionych.
- Możliwość wyliczania wskaźników dla danych aktualnych z systemu ZSI oraz danych prognozowanych na podstawie sprzedaży szacowanej.

- Możliwość wyliczania wskaźników IWA dla okresów rocznych oraz miesięcznych.
- Tworzenie map tematycznych na podstawie wyliczonych wskaźników (np. strefy o najniższej, najwyższej wartości wskaźnika RLB prezentowane różnymi kolorami).
- System musi posiadać przynajmniej dwa mechanizmy alertowania:
  - o alert o podejrzałej zmianie bilansu (różnica między wodą zdeponowaną w strefie na podstawie danych ze SCADA pomniejszoną o wartość wody zafakturowanej w systemie bilingowym). Użytkownik będzie mógł ustawić próg alarmowy dla każdej strefy niezależnie,
  - o alert aktywowany przez system automatycznie na podstawie historii wartości wody zdeponowanej w strefie (suma wody jaka wpłynęła minus suma wody jaka wypłynęła ze strefy) – dane z systemu SCADA. System będzie porównywał historię odczytów z okresy 6 miesięcy wstecz i jeżeli aktualna wartość będzie większa niż maksymalna wartość w tym okresie aktywuje alert. Porównania będą wykonywane dla konkretnych godzin konkretnego dnia tygodnia (porównywane będą np. wartości dla godziny między 3:00 a 3:59 dla wszystkich sobót z 6 miesięcy wstecz).
- Alerty mogą być prezentowane np. w formie kolorujących się na czerwono stref bądź powiadomień wyskakujących na ekranie.
- Dla sieci kanalizacyjnej będą liczone bilanse na podstawie danych z przepływomierzy umieszczonych w „końcówkach” zlewni. Będą wyliczane różnice pomiędzy ściekami zrzucanych przez klientów do kanalizacji a wartościami zarejestrowanymi przez przepływomierze.
- Zlewnia będzie generowana przez system w automatycznie na podstawie geometrii sieci.

#### 8.3.4. Aplikacja mobilna

Elementem środowiska aplikacyjnego systemu informacji przestrzennej jest aplikacja mobilna umożliwiająca dostęp do danych z poziomu urządzeń mobilnych .

##### **Funkcje podstawowe**

- Aplikacja ma działać na 20 urządzeniach mobilnych.
- Pełna kompatybilność w zakresie wymiany danych pomiędzy dostarczonym systemem GIS a aplikacją mobilną. Automatyczna dwukierunkowa synchronizacja poprzez sieć GSM pomiędzy tabletami oraz bazą centralną informacji o zadaniach z moduły dyspozytorskiego. Wymiana danych przez Internet (Wi-Fi oraz za pomocą komutacji pakietów opartej na TCP/IP).
- Synchronizacja pomiędzy urządzeniami mobilnymi a bazą centralną. System będzie w odstępach czasowych sprawdzał czy istnieją dane do synchronizacji (nowe zadania do pobrania/wysłania), przeglądy hydrantów, rozbieżności, nowe dane wektorowe, itp.) i w razie ich wykrycia dokona synchronizacji online.
- Konfigurowalna (automatyczna w zadanych okresach czasu lub manualna – na żądanie) dwukierunkowa synchronizacja poprzez sieć GSM pomiędzy tabletami oraz bazą centralną informacji o zadaniach z modułu dyspozytorskiego, informacjach o przeglądach hydrantów,

rozbieżnościach zgłaszanych z poziomu tabletu. W razie braku dostępu do sieci GSM system będzie próbował wysyłki w kolejnym cyklu synchronizacji.

- Synchronizacja danych z serwera ma być dostępna w dwóch trybach synchronizacji: przyrostowa - synchronizowane tylko różnice w danych pomiędzy danymi na tablecie a danymi w bazie centralnej; pełna (na żądanie użytkownika) - wgranie wszystkich danych (rastry, wektory, zadania).
- Przy pierwszym uruchomieniu aplikacji zostanie uruchomione od razu okno synchronizacji.
- Synchronizacji będą podlegać również dane o użytkownikach (loginy i hasła) tak aby można było korzystać z urządzeń mobilnych również bez połączenia z siecią GSM/wi-fi.
- Aplikacja ma posiadać system uprawnień pozwalający na wybór synchronizowanych warstw do których użytkownika ma dostęp w trybie odczytu i zapisu – zgodny z systemem zdefiniowanym w systemie GIS
- Współpraca z systemem operacyjnym przeznaczonym do urządzeń mobilnych – takim samym, jak ten dostarczony wraz z tabletami.
- Działanie w różnych rozdzielczościach ekranu (co najmniej 1200x800).
- Praca w trybie offline/online.
- Praca z aplikacją wymaga logowania.
- Praca z danymi rastrowymi (wyświetlanie ortofotomapy, Open Street Map, podkładów map sytuacyjnych i uzbrojenia terenu) oraz wektorowymi z możliwością jednoczesnego wyświetlania – po synchronizacji z serwerem aplikacji.
- Możliwość uruchomienia serwisu WMS oraz WMTS przez użytkownika – działanie tylko w trybie online. Obsługa logowania do serwisów z użyciem nazwy użytkownika i hasła.
- Współpraca z precyzyjną anteną GPS-RTK..
- Możliwość edycji obiektów z wykorzystaniem anteny GPS-RTK. Możliwość dodania nowego obiektu (bądź kolejnych punktów dla warstw liniowych i poligonowych) na podstawie bieżącej lokalizacji z zintegrowanej anteny GPS-RTK.
- Współrzędna wysokościowa zmierzona przez antenę może być na żądanie wstawiona z poziomu aplikacji mobilnej w dowolne skonfigurowane przez użytkownika pole. W przypadku konieczności powtórzenia pomiaru wysokości, operator ponownie może wstawić dane wysokościowe, co spowoduje wykasowanie wcześniejszego pomiaru.
- Dodanie współrzędnej wysokościowej może być dodane zarówno dla nowych jak i istniejących obiektów. Dla istniejących obiektów pomiar rzędnej wysokości nie może zmieniać lokalizacji obiektów w GIS.
- Dla jednego obiektu operator może wykonać dowolną liczbę pomiarów wysokościowych wynikającą z pomiaru dla różnych atrybutów jak np.: dla studzienki pomiar rzędnej dna, rzędnej wjazdu, rzędnej wlotu, rzędnej wylotu itp.
- Aplikacja ostrzega użytkownika jeśli pomiar wysokości prowadzony jest w miejscu oddalonym od lokalizacji edytowanego obiektu o zdefiniowaną odległość (np. 3m).
- System uwzględni w czasie rzeczywistym poprawka RTK do współrzędnych wysokościowych między elipsoidą ziemską a lokalną geoidą niezależnie od oprogramowania obsługującego antenę. Obsługiwane przynajmniej formaty .gfsf oraz .ggf dla plików z poprawkami.

- Włączanie oraz wyłączanie widoczności warstw oraz podkładów mapowych z poziomu aplikacji mobilnej.
- Narzędzia pomiaru odległości i pola powierzchni.
- Pozycjonowanie operatora przy użyciu sygnału GPS (A-GPS) na mapie.
- Sterowanie widokiem mapy poprzez gesty (powiększanie, pomniejszanie, przesuwanie).
- Aktywna obsługa autoobracania ekranu.
- Możliwość powrotu do pozycji północ-południe. Wyświetlanie kierunku północy na mapie.
- Narzędzie do identyfikacji obiektów; szczegółowa informacja o wybranym obiekcie na mapie w formularzu z możliwością edycji.
- Nawigacja - wyznaczenie trasy na mapie poglądowej z obecnej lokalizacji do miejsca docelowego (adresu, obiektu, wykazanego miejsca na mapie).
- Narzędzie służące do wyszukiwania obiektów. Szukanie po adresach, nr działek, numerach obiektów sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej (przewody oraz armatura). Narzędzie musi cechować się prostotą obsługi - użytkownik ma jedno pole do wpisania tekstu/numeru a system sam znajdzie wszystkie pasujące obiekty z dostępnych warstw oraz adresy i działki.
- Możliwość wyboru warstw, które podlegać będą identyfikacji oraz wyszukiwaniu.
- Używane adresy muszą pochodzić z kartoteki adresowej.
- Używane działki muszą pochodzić z kartoteki działek.
- Narzędzie symulowania awarii na sieci wodociągowej, pracujące w trybie *off-line* jak i *on-line*. Po wskazaniu miejsca awarii system zaprezentuje zasuwy do zamknięcia oraz odcinków sieci wyłączonych z eksploatacji (przyłącza wyróżnione innym kolorem niż sieć rozdzielcza/magistralna, wytypowane zasuwy podświetlone).
- Narzędzie do symulowania zatorów na sieci kanalizacyjnej, pracujące w trybie *off-line* jak i *on-line*. Po wskazaniu miejsca zatoru system wskaże studnię przez, którą będą wylewać się ścieki oraz przyłączy/klientów zagrożonych zalaniem.
- Dostęp do modułu dyspozytorskiego, przeglądu hydrantów. Obsługa zadań bezpośrednio z urządzenia mobilnego bez konieczności drukowania dokumentów oraz map.
- Możliwość podłączania fotografii do obiektów GIS oraz zadań zleconych z modułu dyspozytorskiego wykonanych aparatem wbudowanym w urządzenia mobilne.
- Tworzenie szkiców nowych obiektów sieci wod-kan - edycja danych geometrycznych oraz opisowych na tablecie. Możliwość wnoszenia nowych obiektów jak również wniesienie uwag do obiektów już istniejących na mapie.
- Dane adresowe wprowadzane na formularzach na podstawie kartoteki adresowej synchronizowanej z bazą GIS.
- Ustawienia stylu wyświetlania warstw definiowane są na serwerze aplikacji (kolor oraz kształt wyświetlania obiektów).
- Instalacja oraz aktualizacja oprogramowania Mobilnego GIS jest zdalna oraz automatyczna, tzn. użytkownik aktualizuje/instaluje oprogramowanie na urządzeniu mobilnym poprzez wskazanie linku do pliku instalacyjnego umieszczonego na serwerze Zamawiającego. Aktualizacja nie powoduje usunięcia danych z aplikacji
- Współpraca z modułem zleceń, awarii, remontów, przeglądu hydrantów kompatybilnymi z modułami systemowymi,

- Informacja o wybranym obiekcie na mapie w formularzu z możliwością (w zależności od posiadanych uprawnień) edycji, , zadań, dodaniu zdjęcia oraz notatki do obiektu. Istnieje możliwość nawigacji do obiektu oraz wyświetlenia go na mapie,
- Nawigacja - wyznaczenie trasy na mapie poglądowej z obecnej lokalizacji do miejsca docelowego (adresu, obiektu, wykazanego miejsca na mapie).
- Konfiguracja projektu mobilnego musi odbywać się na aplikacji www i będzie dostępna dla uprawnionych użytkowników.
  - wybór warstw jakie będą synchronizowane na tablety,
  - wybór "grup" jakie będą synchronizowane na tablety. Na grupę składają się warstwy. Na aplikacji mobilnej włączanie/wyłączanie widoczności warstw odbywać się będzie poprzez włączenie/wyłączenia całej grupy,
  - definicja stylów wyświetlania warstw (kolor oraz kształt wyświetlania obiektów).
- Konfiguracja uprawnień dostępu użytkowników do aplikacji mobilnej (konfiguruje administrator od strony aplikacji www), m.in.:
  - Uprawnienia widoku warstw dla użytkowników,
  - Uprawnienia do edycji geometrii obiektów wektorowych również z możliwością wyboru konkretnych warstw dla użytkowników,
  - Uprawnienia do edycji atrybutów obiektów wektorowych również z możliwością wyboru konkretnej warstwy oraz konkretnych pól na warstwie dla użytkowników.
- Instalacja oraz aktualizacja oprogramowania Mobilnego GIS jest zdalna oraz automatyczna, tzn. użytkownik aktualizuje/instaluje oprogramowanie na urządzeniu mobilnym poprzez wskazanie linku do pliku instalacyjnego umieszczonego na serwerze Zamawiającego. Aktualizacja nie powoduje usunięcia danych z aplikacji.
- Wszystkie narzędzia muszą działać i być w pełni funkcjonalne w trybie offline. Tryb online służy głównie do synchronizacji: aktualizacji danych o wykonanych zadaniach (awarie, przeglądy, konserwacje, przeglądy hydrantów, niezgodności, itp.) aktualizacji danych GIS zarówno tych wyedytowanych po stronie GIS-u mobilnego jak również bazy centralnej.
- Licencjonowanie aplikacji musi umożliwiać przeniesienie licencji na inne urządzenia (np. w wyniku uszkodzenia tabletu). Wymaga się dostarczenia licencji na 20 urządzeń..

## **8.4. Integracja systemów**

### **8.4.1. System billingowy**

System billingowy wykorzystywany przez Zamawiającego (*Komadres*; dostawca systemu Przedsiębiorstwo Informatyki „ETOB-RES” Sp. z o.o. w Rzeszowie), zostanie zintegrowany z systemem GIS oraz modelowania matematycznego GIS. W bazie systemu *Komadres* udostępnione będą widoki danych zawierające informacje m. in. o: strukturze sieci i jej elementach rozliczeniowych, opisie technicznym sieci związanym ze środkami trwałymi, rozliczeniach finansowych z odbiorcami. W systemie GIS udostępnione widoki danych będą prezentowane jako właściwości elementów sieci, wykorzystane do analiz sieci. Identyfikacja obiektów (miejsc poboru, składników środków trwałych) pomiędzy systemami wykonywana będzie poprzez zapamiętane dane relacyjne w bazie GIS. Za

spójność tego powiązania musi dbać operator GIS. W systemach Komadres i GIS zostaną dodane funkcje ułatwiające dbanie o spójność powiązania takie jak:

- wyświetlanie niepowiązanych obiektów Komadres'a w GIS oraz przypisanie ich do obiektów GIS.

W systemie Komadres obsłużone będzie wywołanie okna z mapą GIS z wyśrodkowaną lokalizacją obiektu Komadres.

W systemie GIS wybrane grupy obiektów zostaną zapisane do bazy Komadres do tymczasowej Grupy „%LOGIN%” (szczególna nazwa kolumny w Komadres) Kryterium GIS.

W systemie Komadres grupy kryterium GIS będą wykorzystane do:

- utworzenia stałych grup w wybranych przez operatora kryteriach,
- analizy rozliczeniowej sieci (struktura, naliczenia, odchylenia),
- analizy finansowej – analiza sprzedaży i rozliczeń z wykorzystaniem gotowych wydruków lub funkcjonalności Analiz DX.

W systemie GIS obsłużona zostanie funkcjonalność zewnętrznego wywołania realizowanego z poziomu systemu Komadres. Integracja przeprowadzona będzie w sposób umożliwiający:

- wizualizację na mapie informacji o odbiorcach, wodomierzach, poborach wody, saldach odbiorców zaczerpniętych z systemu bilingowego, po połączeniu z geolokalizowanymi na etapie digitalizacji zasobów Zamawiającego punktami rozbiórki wody,
- automatyczne pobieranie danych z bazy danych systemu bilingowego w trybie rzeczywistym,
- wyświetlanie danych kontaktowych kontrahenta (na żądanie z uwzględnieniem przepisów o ochronie danych osobowych),
- wyświetlanie danych dotyczących poszczególnych wodomierzy (dane wodomierza - numer wodomierza, nakładki, daty legalizacji, montażu itp. - z możliwością filtrowania np. same niezależizowane); danych o zużyciu (wskazania wodomierza, zużycie)
- eksport analizy zużyć do xls
- udostępnianie zagregowanych statystyk zbiorczych ze zużyć wody dla wskazanego na mapie obszaru (zaznaczenie prostokątem oraz wielokątem) bądź wybranych odbiorców z podziałem na lata i miesiące; system umożliwi wybór odbiorców do analizy również poprzez wybór konkretnych adresów i całych ulic. Zaimplementowana zostanie możliwość zapisania wyselekcjonowanych odbiorców bądź obszarów z możliwością wykonania ponownej analizy,
- udostępnianie zagregowanych statystyk zbiorczych ze zużyć wody w formie eksportu danych do pliku xls/xlsx, plik ten będzie zawierać: wykres (opisany punkt wyżej), zestawienie tabelaryczne na podstawie którego został wygenerowany wykres, wykaz odczytów oraz zużyć dla każdego odbiorcy z zaznaczonego obszaru za okres min. 3 lat; zużycia miesięczne - wykaz zużyć w każdym miesiącu dla każdego odbiorcy oraz licznika za okres min. 3 lat (system powinien wyciągnąć te zużycia na podstawie średniej dobowej),
- tworzenie grup klientów w systemie Komadres poprzez zaznaczanie np. punktów przyłączeniowych w systemie GIS (na mapie),



- zliczanie statystyk zużycia wody przez poszczególne grupy użytkowników systemu wodociągowego, zgodnie z przyjętym podziałem dla potrzeb wyznaczenia uniwersalnych charakterystyk rozbioru wody w modelu sieci wodociągowej.

Integracja systemu GIS z systemem Komadres, ma umożliwiać również tworzenie pewnych operacji wywoływanych w systemie GIS a tworzonych w systemie Komadres np. utworzenie grupy klientów, grupy punktów rozbioru wody, grupy wodomierzy itp. w systemie Komadres poprzez zaznaczenie dowolnego obszaru w systemie GIS.

Dostęp do danych dla poszczególnych użytkowników definiowany będzie przez administratora. Dane z systemu bilingowego będą prezentowane w GIS, a także będą automatycznie importowane do modelu hydraulicznego sieci i mają pozwalać na ponowną jego kalibrację.

#### 8.4.2. System SCADA

System GIS będzie zintegrowany z systemem SCADA monitoringu sieci wodociągowej, wdrażanym u Zamawiającego. Wykonawca we współpracy z Zamawiającym ustali optymalną metodę oraz dokona integracji danych z istniejącego systemu monitoringu sieci kanalizacyjnej do systemu GIS. Aktualnie system monitoringu sieci kanalizacyjnej korzysta z bazy danych MongoDB. Zamawiający jest w stanie udostępnić dane z systemu monitoringu sieci kanalizacyjnej w innych formatach. Integracja na poziomie widoku bazodanowego (wykonywany przy pomocy użytkownika bazodanowego z prawami do odczytu w bazie danych systemu SCADA) przeprowadzona będzie w sposób umożliwiający:

- a) prezentację w systemie GIS informacji z systemu SCADA (przepływomierze zamontowane w ramach projektu); informacje w systemie GIS będą odświeżane cyklicznie; na mapie branżowej użytkownik zobaczy podstawowe informacje ze wszystkich obiektów wraz z ich dokładną lokalizacją.
- b) prezentację informacji pochodzących z przepływomierzy, tj. nazwy punktu/nr punktu, przepływu, ciśnienia, alarmów, które będą prezentowane za pomocą odpowiednich kolorów; po wejściu w szczegóły danego przepływomierza użytkownik dodatkowo uzyska dostęp do informacji takich jak: historia pomiarów ciśnienia oraz przepływów, wykresy z pomiarów ciśnienia oraz przepływów (aktualnych oraz historycznych), historia alarmów,
- c) samodzielne dodawanie nowych punktów pomiarowych do systemu GIS; po zamontowaniu nowego urządzenia pomiarowego na sieci uprawniony użytkownik systemu GIS będzie mógł wstawić nowy punkt pomiarowy na mapie GIS oraz powiązać z nim dane zbierane przez ten nowy punkt pomiarowy
- d) samodzielną modyfikację punktów pomiarowych; systemie będzie posiadał możliwość „przepinania” punktów pomiarowych pomiędzy obiektami w systemie GIS.
- e) w połączeniu z danymi pobieranymi z systemu bilingowego moduł ma umożliwiać automatyczne wyliczanie bilansu wody dla zlewni oraz stref sieci wodociągowej; warstwa danych ze strefami umożliwiać będzie automatyczne sumowanie zużyć w danej strefie z danego okresu oraz porównanie danych z systemu SCADA - przepływomierze strefowe oraz billing - woda sprzedana.

Dane z systemu SCADA będą prezentowane w GIS, a także będą automatycznie importowane do modelu hydraulicznego sieci i mają pozwalać na ponowną jego kalibrację.

### 8.4.3. Modele matematyczne sieci

Wdrożony system GIS powinien stanowić podstawowe źródło danych dla profesjonalnych aplikacji symulacyjnych, w których opracowane zostaną modele matematyczne. Zgodnie z oczekiwaniami Zamawiającego, w plikach wymiany danych zawarte będą wszystkie niezbędne informacje (geometrie sieci z niezbędnymi atrybutami, rozbiory wody, obiekty punktowe takie jak zasowy, hydranty, pompy niezbędne do opracowania grafu sieci) do opracowania czy też przeprowadzenia aktualizacji grafu sieci modelu. Integracja pomiędzy systemem GIS, SCADA i systemem do modelowania matematycznego wykończona zostanie w sposób umożliwiający:

- a) wizualizację wyników modelowania w systemie GIS i SCADA,
- b) tworzenie i aktualizacja grafu sieci w oparciu o dane GIS,
- c) import danych o rozbiorach wody,
- d) import danych o zrzutach wody,
- e) wspomaganie pracowników Zamawiającego podczas procesu wydawania warunków technicznych na przyłączenie się do sieci wodociągowej,
- f) prezentację wyników symulacji w postaci kolorowych kartogramów, możliwość stosowania kodu kolorów, grubości linii i wielkości punktów (węzłów) w zależności od: średnic rurociągów (kolor i grubość linii), wielkości przepływów (kolor i grubość linii), prędkości przepływu wody (kolor i grubość linii), ciśnień w węzłach (kolor i wielkość punktu-węzła), rozbiorów węzłowych (kolor i wielkość punktu-węzła), wysokości ciśnienia (kolor oraz wielkość punktu-węzła), wielkości minimalnych i maksymalnych dla ciśnienia, natężenia przepływu, wieku wody itp. w zadanym przedziale czasowym (np. jednej doby),
- g) prezentację wyników symulacji w postaci opisowej (etykiety) dla dowolnego elementu sieci (odcinek, węzeł, zbiornik, pompa, itp.),
- h) prezentację kierunków przepływu wody,
- i) identyfikację stref zasilania z poszczególnych SUW,
- j) automatyczne bilansowanie wody w strefach na podstawie danych z odczytów zużycia wody dla największych odbiorców oraz informacji z przepływomierzy na strefach; możliwość bilansowania nie tylko dla największych odbiorców również dla indywidualnych

## 8.5. Sprzęt komputerowy

Zamawiający udostępni Wykonawcy następujące zasoby serwerowe dla systemu GIS i Modelu (minimalne parametry):

-2 maszyny wirtualne – np.: jedna maszyna GIS i model , druga maszyna baza danych (jeśli system operacyjny na którym będzie zainstalowany GIS i Model lub baza danych wymaga licencji wykonawca musi dostarczyć licencję odpowiednio do wymaganych zasobów sprzętowych )

- Przestrzeń na macierzy dyskowej SSD i HDD

- 2 procesory 3,1 GHZ, 18 Core

- pamięć RAM 256 GB DDR4

- 4 Interfejsy sieciowe 10GB

- bazę danych MS SQL 2017 ( jeśli wykonawca potrzebuje innej bazy danych, musi dostarczyć licencję i system operacyjny dla maszyny wirtualnej pod bazę danych)

Systemy operacyjne i bazodanowe (nie dotyczy posiadanej bazy MS SQL 2017) zostaną zainstalowane i skonfigurowane na maszynach wirtualnych przez wykonawcę w porozumieniu i pod nadzorem Działu Obsługi Komputerowej .

## 8.6. Procedury utrzymania systemu

Wykonawca musi utworzyć szereg procedur związanych z utrzymaniem systemu GIS i modułów z nim współpracujących (wszystkie warstwy, obiekty, moduły, integracje) z uwzględnieniem m.in.

- wprowadzanie i aktualizacja danych (np. jakie komórki organizacyjne ze struktury organizacyjnej Zamawiającego powinny wprowadzać dane, zakres danych/atributów do wprowadzenia, z jakich źródeł),

- zgłaszanie niezgodności w GIS (np. jakie komórki organizacyjne ze struktury organizacyjnej Zamawiającego powinny wprowadzać dane, w jakich okolicznościach zgłoszenie musi zostać wysłane, zakres danych/atributów do wprowadzenia, z jakich źródeł)

Utworzone procedury muszą być dostosowane do struktury Zamawiającego. Procedury muszą zostać zaakceptowane przez Zamawiającego.

## 8.7. Harmonogram wdrożenia

W ramach utrzymania systemu należy zaprojektować szereg procedur regulujących pracę z systemem i jego aktualizację, w tym minimum:

**Tabela 20.** Czas potrzebny do wykonania poszczególnych etapów

L.p.	Nazwa zadania	Czas wykonania w tygodniach	Zależność od elementów harmonogramu
1.	Opracowanie projektu wdrożenia GIS wraz ze szczegółowym harmonogramem	4	-
2.	Budowa bazy danych GIS dla obszaru funkcjonalnego Zamawiającego zgodnie ze szczegółową tabelą atrybutów	<del>20</del> 30-35	1
3.	Dostawa oprogramowania serwerowego GIS i bazy danych	6	1
4.	Przygotowanie integracji zewnętrznych systemów z systemem GIS (SCADA, biling)	12	5
5.	Budowa modeli wodociągowego i kanalizacyjnego	20	Wprowadzenie danych do GIS generowanie grafu

6.	Dostawa i konfiguracja sprzętu serwerowego i urządzeń mobilnych	8	1
7.	Dostawa oprogramowania narzędziowego	6	4
8.	Stabilizacja systemu	8	3, 4, 5, 6
9.	Usługi szkolenia w zakresie systemu GIS	8	7
10.	Opracowanie dokumentacji powykonawczej w zakresie GIS	4	7

Szczegółowy harmonogram powstanie na etapie Analizy Przedwdrożeniowej po podpisaniu umowy wraz z etapami realizacji projektu.

W ramach realizacji projektu oczekuje się podziału wdrożenia systemu GIS na etapy. Zamawiający dopuszcza korektę podziału przez Wykonawcę po przeprowadzeniu Analizy Przedwdrożeniowej.

#### **ETAP 1 – ANALIZA PRZEDWDROŻENIOWA**

Opracowanie szczegółowego projektu wdrożenia obejmującego m.in.:

1. Koncepcję wdrożenia zawierającą szczegółowy plan oraz harmonogram wdrożenia
2. Analizę i ewidencję danych niebędących systemem GIS
3. Analiza i ewidencja danych niezbędnych do utworzenia GIS i budowy modeli hydraulicznych sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, w tym:
  - a. Analiza i ewidencja danych przekazanych przez Zamawiającego
  - b. Wskazanie brakujących danych i informacji, które muszą być zebrane przez Zamawiającego i przekazane Wykonawcy przed przystąpieniem do budowy modeli hydraulicznych
4. Architekturę systemu, jego moduły, funkcje, interfejsy

#### **ETAP 2 – DOSTAWA I INSTALACJA SPRZĘTU**

1. Instalacja serwera bazodanowego i aplikacyjnego
2. Dostawa urządzeń mobilnych dla obsługi stanowisk mobilnych

#### **ETAP 3 – POZYSKANIE, WERYFIKACJA DANYCH I WPROWADZANIE DANYCH ( W TYM WERYFIKACJA I PRZENIESIENIE DANYCH ZAPISANYCH W ISTNIEJĄCYM SYSTEMIE GIS „GTECHNOLOGY”) DLA SYSTEMU GIS ORAZ MODUŁÓW.**

#### **ETAP 4 – INSTALACJA OPROGRAMOWANIA SYSTEMU GIS**

1. Dostawa i instalacja wymaganego oprogramowania
2. Szkolenia użytkowników

#### **ETAP 5 – INTEGRACJA SYSTEMU GIS WRAZ Z SYSTEMEM MONITORINGU ISTNIEJĄCEGO I WDRAŻANEGO DLA SIECI WODOCIĄGOWEJ I KANALIZACYJNEJ, INTEGRACJA SYSTEMU GIS Z SYSTEMEM BILINGOWYM ZAMAWIAJĄCEGO**

## **ETAP 6 – PRZEKAZANIE SYSTEMU GIS DO EKSPLOATACJI Z WYJĄTKIEM KALIBRACJI MODELÓW MATEMATYCZNYCH**

## **ETAP 7 – TWORZENIE I KALIBRACJA MODELU MATEMATYCZNEGO SIECI WODOCIĄGOWEJ I KANALIZACYJNEJ**

1. Uzupelnianie danych o sieci na potrzeby modelu dla sieci wodociągowej i kanalizacyjnej
2. Kalibracja modelu hydraulicznego dla sieci wodociągowej w oparciu o punkty monitoringu

## **ETAP 8 – PRZEKAZANIE CAŁEGO SYSTEMU GIS WRAZ ZE SKALIBROWANYM MODELEM HYDRAULICZNYM DLA SIECI WODOCIĄGOWEJ**

### **8.8. Wymagania dotyczące dostawy urządzeń**

#### **8.8.1. Dostawa monitorów**

##### **Wymagania ogólne**

1. Wykonawca dostarczy, skonfiguruje, uruchomi i połączy do PC u Zamawiającego monitory (4 szt.)
2. Wykonawca dostarczy sprzęt, którego wszystkie elementy (składające się na Przedmiot Zamówienia) będą gotowe do użycia bez żadnych dodatkowych inwestycji ze strony Zamawiającego.

##### **Wymagania techniczne:**

- Przekątna ekranu: od 48 do 49 cali
- Powłoka matrycy: Matowa
- Rodzaj matrycy: LED, IPS lub LED, VA
- Typ ekranu: Ekran zakrzywiony
- Rozdzielczość: minimum 5120 x 1440
- Format ekranu: 32:9
- Wysokość (z podstawą): maksymalnie 523 mm
- Szerokość: maksymalnie 1215 mm
- Rodzaje wejść / wyjść:
- HDMI: min. 1 szt.
- DisplayPort – min. 1 szt
- USB 3.1 Gen. 1 (USB 3.0) – min. 2 szt.
- Liczba wyświetlanych kolorów: min. 1,07 mld
- Kąt widzenia w poziomie: 178 stopni
- Kąt widzenia w pionie: 178 stopni
- Regulacja wysokości: TAK
- Regulacja kąta pochylenia: TAK
- Regulacja kąta obrotu: TAK

## 8.8.2. Dostawa tabletów

### Wymagania ogólne

1. Wykonawca dostarczy, skonfiguruje i uruchomi u Zamawiającego tablety (20 szt.).
2. Wykonawca dostarczy sprzęt, którego wszystkie elementy (składające się na Przedmiot Zamówienia) będą gotowe do użycia bez żadnych dodatkowych inwestycji ze strony Zamawiającego.

### Wymagania techniczne dotyczące tabletów

- Ekran min. 9 cala,
- Rozdzielczość min. 2560 x 1600 pikseli,
- Typ IPS bądź AMOLED, wielodotkowy, min. 10 punktów nacisku,
- Procesor wielordzeniowy, min. 8 rdzeni,
- Taktowanie zegara min. 1.9 GHz,
- Pamięć operacyjna wbudowana min. 4GB RAM,
- Pamięć masowa min. 64GB pamięci wbudowanej,
- Możliwość rozszerzenia pamięci do 128GB (za pomocą karty pamięci Micro SD/SDXC/SDXC min. klasy 10),
- Komunikacja bezprzewodowa wbudowany moduł sieci bezprzewodowej WiFi w standardzie 802.11 a/b/g/n/ac,
- Wbudowany moduł Bluetooth min. wersja 5.0,
- Wbudowany odbiornik GPS (obsługa GPS, Galileo, Glonass, Baidou)
- Modem GSM GPRS/EDGE (2G), UMTS HSPA (3G), LTE (4G),
- Złącze microUSB lub USB-C lub USB 3.0, umożliwiające ładowanie i przesył danych,
- Złącze Micro SD,
- Głośnik, Mikrofon, Kamery min. rozdzielczość 7 Mpx (przód) i auto-focus, tył min. rozdzielczość 12 Mpx, auto-focus,
- Bateria min. pojemność 7000mAh,
- System operacyjny Android, min. wersja 8.0
- Gwarancja min. 24 miesiące, gwarancja producenta,
- Obudowa o podniesionej odporności na upadek (standard MIL STD 810G 516.6) kurz i wodę z możliwością ładowania bez wyjmowania urządzenia z etui,
- Zasilacz sieciowy 230V/50Hz,
- Przewód USB,
- Karta pamięci Micro SD/SDXC/SDXC 128 GB klasy 10,
- Ładowarka samochodowa producenta,

## 9. Wymagania dla modelu hydraulicznego sieci wodociągowej

Przedmiot zamówienia obejmuje:

- opracowanie dynamicznego, matematycznego modelu hydraulicznego systemu dystrybucji wody (sieci wodociągowej i obiektów wodociągowych) na terenie obsługiwanym przez Zamawiającego, w którym odzwierciedlona zostanie istniejąca sieć wodociągowa wraz ze wszystkimi obiektami o istotności hydraulicznej dla modelu, z określonym stopniem szczegółowości (zaakceptowanymi przez Zamawiającego w analizie przedwdrożeniowej)
- skalibrowanie opracowanego dynamicznego, matematycznego modelu hydrauliki i jakości systemu dystrybucji wody funkcjonującego na terenie obsługiwanym przez Zamawiającego.
- opracowanie przez Wykonawcę procedur utrzymania modelu.

Zakres prac związanych z budową modelu hydraulicznego sieci wodociągowej powinien obejmować:

- zebranie i wprowadzenie danych (za pomocą oprogramowania) o eksploatowanym obecnie systemie dystrybucji wody, do modelu hydraulicznego, w szczególności danych o przewodach wodociągowych, armaturze, obiektach wodociągowych, nastawach eksploatacyjnych oraz algorytmie pracy ujęcia wody, stacji uzdatniania wody, pompowni i zbiorników,
- zaplanowanie i przeprowadzenie kampanii pomiarowej na sieci wodociągowej dla potrzeb kalibracji i weryfikacji matematycznego modelu hydrauliki i jakości wody (analizy wieku wody),
- wykonanie dynamicznego modelu matematycznego systemu dystrybucji wody na terenie objętym opracowaniem w określonym czasie, (Zamawiający na etapie analizy przedwdrożeniowej określi czas trwania symulacji: 24h lub 168h),
- przeprowadzenie kalibracji i weryfikacji modelu sieci wodociągowej w oparciu o pozyskany materiał pomiarowy (poprawnie zarejestrowane ciągi pomiarowe ciśnienia i przepływu, dane z systemu SCADA, inne dane, o których mowa we wcześniejszych i późniejszych punktach),
- przeprowadzenie integracji modelu matematycznego sieci wodociągowej z innymi narzędziami informatycznymi użytkowymi w przedsiębiorstwie Zamawiającego (pobieranie danych z systemu billing, GIS i SCADA), w szczególności zmodernizowanym i rozbudowanym systemem monitoringu.

Dane, które musi pozyskać Wykonawca (w pierwszej kolejności z materiałów, które są w posiadaniu Zamawiającego, a w dalszym kroku z Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej lub innego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej czy innych źródeł):

- mapa z układem sieci przewodów wodociągowych i danymi o położeniu

wysokościowym przewodów i uzbrojenia (materiały znajdujące się m.in. w zasobach Zamawiającego, Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej lub Grodzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej), mapa powinna być efektem powstałego spójnego grafu sieci w systemie GIS,

- informacje o średnicach, materiale, wieku przewodów,
- informacje o istniejących punktach zasilania sieci wodociągowej – położenie, geometria zbiorników, krzywe pracy pomp, itp.,
- informacje o hydroforniach zlokalizowanych na sieci wodociągowej – położenie, krzywe pracy pomp,
- wyznaczenie rzeczywistych charakterystyk wydatku i sprawności agregatów pompowych zasilających sieć wodociągową magistralną i rozdzielczą, (o ile przewidywano taki stopień szczegółowości w analizie przedwdrożeniowej)
- wytypowanie grup odbiorców zarówno indywidualnych jak i hurtowych z wyznaczeniem dla nich odpowiednich charakterystyk rozbiorów w zależności od ustalonego czasu symulacji,
- rozbiory wody dla poszczególnych odbiorców z co najmniej 1 roku z okresem zapisu minimum co 1 miesiąc,
- szeregi czasowe rozbiorów wody o rozdzielczości minimum 1 h określonych i reprezentatywnych grup użytkowników sieci wodociągowej Zamawiającego,
- informacje o istniejących reduktorach ciśnienia, regulatorach przepływu – lokalizacja, charakterystyka pracy, wielkość urządzeń,
- informacje o innych elementach uzbrojenia, mających wpływ na warunki hydrauliczne w sieci wodociągowej, np. wyłączone odcinki lub zamknięte odcinki przy pomocy zasuw - lokalizacja, wielkość elementu uzbrojenia, charakterystyka stanu,
- informacje o punktach sprzedaży wody poza sieć wodociągową Zamawiającego – lokalizacja, wielkość sprzedaży (szeregi czasowe o rozdzielczości min. 1 h),
- dane pomiarowe (wartości ciśnienia, przepływu, zmian napełnienia zbiorników) z istniejącego monitoringu Zamawiającego.

### **9.1. Wytyczne ogólne opracowania matematycznego modelu**

Model hydrauliczny rzeszowskiego systemu dystrybucji wody powinien powstać zgodnie z najnowszą wiedzą w zakresie projektowania, eksploatacji i symulacji komputerowej sieci wodociągowych. Wszelkie niezapisane wymagania lub opisy wykonania prac przy tworzeniu modelu hydraulicznego sieci wodociągowej należy wykonać zgodnie ze sztuką budowy i kalibracji modeli hydraulicznych sieci wodociągowych. W kwestiach niejasnych, w trakcie wykonywania modelu, Wykonawca winien jest złożyć zapytanie do Zamawiającego lub określić wszelkie niejasności związane z doprecyzowaniem modelu w analizie przedwdrożeniowej, w celu uzyskania odpowiedzi i decyzji, co do kwestii wykonania modelu hydraulicznego sieci wodociągowej.



Modelowana sieć wodociągowa i kanalizacyjna powinna posiadać możliwość automatycznej aktualizacji danych wysokościowych elementów modelu na podstawie cyfrowego modelu terenu. W ramach realizacji zadania, należy opracować model sieci wodociągowej pracującej w czasie dynamicznym, z interwałem obliczeniowym nie większym niż 1 h oraz możliwością podglądu zasymulowanych danych (co najmniej przepływ, ciśnienie, prędkość, wiek wody, poziom wody w zbiornikach) w miejscach nieobjętych monitoringiem. Przez model dynamiczny należy rozumieć model matematyczny zasilany z systemu SCADA, który wykorzystuje rejestrowane wartości jako warunki brzegowe do prowadzenia obliczeń w zakresie co najmniej:

- poziom wody w zbiornikach (rezerwuarach),
- stan pompy,
- wydatek pompy,
- wysokość podnoszenia pompy,
- stan zasuw (otwarta/zamknięta),
- strumień przepływu (natężenie przyptywu) dla wybranych odcinków modelu,
- ciśnienie w wybranych węzłach modelu,
- rozbiór bazowy z węzła (dla wybranych węzłów modelu).

Opracowany model powinien prowadzić symulację zarówno w oparciu o dane historyczne, jak również na podstawie danych przekazanych (przygotowanych) na zadany czas symulacji.

Węzły obliczeniowe dzielą sieć na odcinki obliczeniowe. Odcinek obliczeniowy to odcinek przewodu wodociągowego o identycznych warunkach hydraulicznych na całej jego długości.

Węzły obliczeniowe należy przyjmować:

- w miejscach rozgałęzień przewodów,
- na końcówkach przewodów,
- w miejscu zmiany średnicy przewodu wodociągowego,
- w miejscach zmiany chropowatości (zmiana materiału lub istotna zmiana chropowatości ze względu na wiek przewodu),
- w miejscu podłączenia dużego odbiorcy mającego duży wpływ na rozbiór wody na odcinku,
- w miejscu najwyższej lub najniższej położonym na trasie odcinka jeżeli punkt ten nie jest tożsamy z punktem końcowym lub początkowym odcinka,
- w dodatkowych punktach pośrednich w przypadku wystąpienia bardzo długiego przewodu,
- w miejscach wskazanych przez Zamawiającego z konkretnego powodu, o ile zostanie to określone w analizie przedwdrożeniowej.

Odcinki obliczeniowe należy przyjmować dla wszystkich przewodów magistralnych oraz rozdzielczych oraz dla przyłączy większych lub równych DN80. Odcinki obliczeniowe w przypadku przyłączy do odbiorców kończą się w miejscu położenia wodomierza głównego.

Z tego też względu wymagane jest, aby dostarczone w ramach niniejszego zadania oprogramowanie symulacyjne dla dużych systemów wodociągowych posiadało również moduł/narzędzie dedykowane do obliczania stanów nieustalonych związanych z uderzeniem

hydraulicznym wody. Dokładny zakres prac analitycznych w tym obszarze zostanie ustalony pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą na etapie realizacji projektu.

W ramach tworzenia modelu pracy sieci wodociągowej w czasie dynamicznym oraz rozbudowy sieci monitoringu, należy również wdrożyć system szacowania ilości strat wody, w tym co najmniej zestawienie przepływu z podziałem na wodę wtłoczoną do sieci, autoryzowaną konsumpcją (wliczając w to sprzedaż i potrzeby własne), straty wody z podziałem na straty pozorne i rzeczywiste, minimalny napływ nocny do strefy, wskaźnik jednostkowy strat rzeczywistych RLB (Real Loss Basic), współczynnik strat nieuniknionych UARL (Unavoidable Annual Real Losses), infrastrukturalny indeks wycieków (Infrastructure Leakage Index), dane przedstawiane w ujęciu rocznym.

Aplikacja musi pobierać dane z bazy danych systemu GIS, łącząc się ze zdefiniowanymi przez administratora tabelami. Dane uwzględniane są w obliczeniach bilansu wodnego. System musi przedstawiać dane o stratach użytkownikowi. Wyniki modelowania muszą być dostępne na urządzeniach mobilnych w trybie offline (same obliczenia mogą odbywać się na serwerze aplikacji/w oprogramowaniu do modelowania).

Dodatkowo system ma zapewniać możliwość eksportowania aktualizowanych danych do plików MS Excel, gdzie będą dostępne one dla użytkownika w postaci tabel i wykresów. Dalej dane te mają być wizualizowane w postaci map dostępnych z poziomu portalu www.

Aplikacja musi umożliwiać generowanie dobowych raportów, zestawień w postaci plików np. pdf, xlsx, zawierających zestaw danych o stratach, wraz z danych historycznymi, tj. trendy z ostatniego tygodnia oraz miesiąca. W ramach aplikacji www, użytkownik ma mieć dostęp do danych historycznych na okres co najmniej 24 miesięcy.

System monitorowania strat wody musi zapewniać:

- pobieranie zaktualizowanych danych pochodzących z systemu dyspozytorskiego,
- uzupełnianie i rekalkulację pozostałych danych wejściowych,
- oszacowanie obecnego rozbioru w strefach,
- obliczenie aktualnej wielkości strat wody w strefach.
- ocenę wzrostu / spadku strat wody w strefie zasilania,
- raportowanie, alarmowanie

Program do monitoringu strat wody ma być wyposażony w algorytmy obliczeniowe składników minimalnych nocnych przepływów oraz podstawowych wskaźników (KPI) strat wody, proponowanych przez IWA, co najmniej:

- procentowe straty wody,
- jednostkowe straty rzeczywiste,
- infrastrukturalny indeks wycieków,
- objętości wody niezafakturowanej,
- straty nieuniknione.

System powinien umożliwiać wyświetlanie obliczonych wskaźników na mapie. Użytkownik winien mieć możliwość podglądu zarówno aktualnych jak i historycznych wartości przepływów i strat wody w obszarach pomiarowych.

Aplikacja ma przechowywać dane o urządzeniach pomiarowych z bazy danych włączając w to jego nazwę oraz identyfikator. System ma mieć możliwość przechowywania serii czasowych o różnych wartościach kroków czasowych, a poszczególne składniki mogą posiadać różne okresy odczytu.

Aplikacja musi wyświetlać na podkładzie mapowym następujące dane:

- zasięgi przestrzenne poszczególnych stref zasilania,
- informacje o stratach wody w ujęciu ilościowym i ekonomicznym (koszt obliczony w oparciu o stratę i cenę produkcji wody),
- informacje o malejącym lub rosnącym trendzie strat wody w okresie wybranym przez użytkownika,
- podsumowanie wyników dla poszczególnych stref,
- podstawowe czynności administracyjne systemu.

Aplikacja do modelowania hydraulicznych i jakościowych warunków pracy musi umożliwiać podłączenie warstw wektorowych i rastrowych jako tła dla modelu jak również wprowadzenia serwisów mapowych (np. OpenStreetMap).

## **9.2. Kampania pomiarowa na sieci wodociągowej**

Założenia kampanii pomiarowej:

Przy kalibracji modelu hydraulicznego należy wykorzystać wyniki ze wszystkich stałych punktów monitoringu sieci wodociągowej oraz obiektów wodociągowych, którymi dysponować będzie w danym momencie Zamawiający. Rozpoczęcie kampanii pomiarowej uwarunkowane jest spełnieniem warunku „domknięcia stref” poprzez zainstalowanie i włączenie do systemu SCADA stałych punktów monitoringu przepływu i ciśnień.

W ramach realizacji zadania, Wykonawca dokona uzupełniających pomiarów ciśnienia na instalacjach hydrantowych w ilości co najmniej 20, z których dane również zostaną użyte do kalibracji modelu.

Ponadto, w celu dalszej pracy z modelem przez służby Zamawiającego, w tym wypełnienie procedury jego utrzymania na odpowiednim poziomie dokładności, Zamawiający wymaga dostarczenia w ramach zadania 12 przenośnych hydrantowych zestawów pomiaru (monitoringu) ciśnienia o parametrach zgodnych z urządzeniami, które mogą posłużyć dla potrzeb przeprowadzenia kampanii pomiarowej:

- Przy rozmieszczeniu dodatkowych punktów monitoringu ciśnień węzłowych należy wziąć pod uwagę ich wykorzystanie jako punkty strefowe DMA lub jako zagęszczenie punktów monitoringu ciśnienia w strefach DMA. W późniejszym okresie

punkty te służyć mają również dokonywaniu aktualizacji modelu hydraulicznego sieci wodociągowej;

- Pomiary należy prowadzić przez okres co najmniej 2 tygodni bez przerwy, wymagane jest również aby wszystkie pomiary wykonywane były w tym samym czasie, zaś urządzenia pomiarowe zsynchronizowane względem siebie i bazy danych, do której zostaną przekazane pomierzone wielkości. Zamawiający nie dopuszcza podziału kampanii pomiarowej na testy dla poszczególnych obszarów miasta, wykonywane w różnych okresach;
- W zakres prac związanych z kampanią pomiarową wchodzi również pomiary poziomu zwierciadła wody w zbiornikach, o ile nie są one uwzględnione w systemie SCADA;
- Pomiary ciśnienia muszą być wykonywane na hydratach (podziemnych i nadziemnych) oraz uzyskiwane ze stałych punktów monitoringu sieci wodociągowej
- Oprócz ciągów pomiarowych ze stałych punktów monitoringu sieci wodociągowej i przenośnych rejestratorów ciśnienia, źródło danych do przeprowadzenia kalibracji modelu rzeszowskiego systemu dystrybucji wody stanowić będą również dane pochodzące z obiektów wodociągowych, w szczególności:
  - Zbiorników wody (poziom napełnienia),
  - Pompowni/hydroforni III st.,
  - Pompowni II st.,
  - Zaworów redukcyjnych.
- Podsumowaniem wykonanej kampanii pomiarowej będzie raport, który zostanie opracowany i przedstawiony przez Wykonawcę zadania przed przystąpieniem do kalibracji modelu i nie później niż 2 tygodnie po zakończeniu pomiarów w ramach kampanii;
- Warunkiem rozpoczęcia kalibracji modelu hydraulicznego sieci wodociągowej jest odbiór etapu związanego z kampanią pomiarową;
- Zamawiający może zażądać powtórzenia pomiarów w ramach kampanii pomiarowej, jeżeli pozyskane dane uniemożliwiają przeprowadzenie kalibracji i weryfikacji modelu matematycznego i osiągnięcie założonej w niniejszym dokumencie dokładności;
- Zamawiający dopuszcza przeprowadzenie tzw. „testu hydrantów”, jako działań wspomagających pozyskiwanie danych o charakterystykach oporności hydraulicznej wybranych przewodów wodociągowych;
- Dla pomiarów ciśnienia sugeruje się zastosowanie autonomicznych, programowalnych rejestratorów mikroprocesorowych zapewniających sekwencyjny pomiar i rejestrację ciśnienia oraz ich zapis na nośniku pamięci;
- Urządzenia muszą posiadać stopień ochrony zapewniany przez obudowę na poziomie IP68 (zgodnie z normą: PN-EN 60529:2003);
- Wbudowany w urządzenie lub dołączony przetwornik ciśnienia musi zapewniać

pomiar ciśnienia w zakresie od 0 do 16 bar z dokładnością  $\leq 0,5\%$  zakresu pomiarowego;

- Rejestracja danych powinna odbywać się trybie cyklicznym lub liniowym z konfigurowalnym interwałem czasowym z rozdzielczością przynajmniej 10 minut. Urządzenia muszą zapewniać możliwość zapisu rekordów z pełnego okresu pomiarów nie krócej niż 2 tygodnie;
- Do celów kalibracyjnych, niezbędne jest dostarczenie danych ciśnienia i przepływu w wyznaczonych obszarach sieci, zbieranych w stałym interwale co najmniej 10-minutowym, przy jednoczesnej synchronizacji czasu wszystkich urządzeń pomiarowych;
- Kalibracyjne ciągi pomiarowe wraz z opisem atrybutowym zgodnym z modelem danych powinny zostać zapisane w bazie danych oraz umożliwiać tworzenie plików kalibracyjnych dla aplikacji do modelowania matematycznego;
- Po zakończeniu procesu kalibracji modelu, Wykonawca na swój koszt dokona przeglądu dostarczonych 12 urządzeń pomiaru ciśnienia i wymieni źródło zasilania na fabrycznie nowe, o ile będzie to możliwe i konieczne z racji budowy urządzenia.

### 9.3. Kalibracja modelu sieci wodociągowej

Kalibracja modelu hydraulicznego sieci wodociągowej powinna zostać wykonana w oparciu o dane uzyskane podczas kampanii pomiarowej, pochodzące z systemu SCADA, przenośnych rejestratorów ciśnienia oraz innych źródeł danych, wymienionych w pkt 9.2. Dane uzyskane z punktów pomiarowych ciśnienia i przepływu nie należy uśredniać dla okresu identycznego jak wzorce zużycia wody wykorzystywane podczas budowy modelu hydraulicznego (standardowo 0,25 h).

Zakłada się poprawność skalibrowanego modelu dla każdej w wymienionych wyżej 24-godzinnych sesji ciągłych pomiarów, przy osiągnięciu maksymalnego błędu natężenia przepływu i ciśnienia:

- błąd +/- 10% dla 85% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych,
- błąd +/- 5% dla 85% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych oraz ciśnienia
- błąd +/- 10% wartości strat ciśnienia w analizowanej strefie lub 1,5 m wysokości słupa wody, dla 90% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych (należy wybrać większą wartość błędu),
- błąd +/-10% wartości strat ciśnienia w analizowanej strefie, dla 95% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych,
- błąd +/-15% wartości strat ciśnienia w analizowanej strefie lub +/-2 m wysokości słupa wody dla 100% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych (należy wybrać większą wartość błędu).

Napełnienia/poziomu wody w zbiornikach:

- różnica między wielkościami poziomu wody w zbiornikach uzyskanymi jako wynik symulacji (obliczeń modelu) a wielkościami zarejestrowanymi w czasie pomiarów napełnienia zbiorników (pomiar poziomu wody w zbiornikach) nie może przekraczać 20 cm dla 95% pomierzonych wartości w zbiornikach.

Wartości procentowe pomierzonych wartości odnoszą się do poprawnie zrealizowanych pomiarów. Należy odrzucić ewidentnie błędne pomiary przy sprawdzaniu poprawności modelu.

Po poprawnie wykonanej kalibracji Wykonawca powinien przekazać Zamawiającemu pliki zawierające model hydrauliczny sieci wodociągowej.

Weryfikacja modelu oznacza sprawdzenie jego zgodności ze zjawiskami rzeczywistymi (dane z monitoringu). Weryfikacja musi opierać się na materiale pomiarowym nie wykorzystywanym do kalibracji modelu. Wykonawca przeprowadzi weryfikację modelu stosując te same kryteria oceny, które wymagane były przy kalibracji modelu.

### **POZOSTAŁE WYMAGANIA**

Model musi zostać zintegrowany z systemem bilingowym poprzez platformę GIS, system musi automatycznie pobierać dane zużycia z systemu bilingowego na żądanie użytkownika

Rozszerzeniem modułu podstawowego do modelowania hydraulicznego sieci wodociągowej, są dodatkowe narzędzia do analizy, które pozwalają użytkownikom z niewielkim doświadczeniem w modelowaniu uruchomić symulację hydrauliczną pracy sieci dla założonych warunków brzegowych.

Model musi zostać zintegrowany z wdrażanym systemem GIS, aby system mógł wykonywać wszystkie obliczenia na aktualnych danych (aktualnym stanie sieci) znajdującym się w GIS.

Model musi zostać zintegrowany z systemem SCADA.

Wyniki wizualizacji obliczeń modelowych muszą być prezentowane również w systemie GIS bez konieczności wykonywania jakichkolwiek operacji na geometrii bądź atrybutach przez użytkownika systemu do modelowania oraz GIS.

Model musi przeprowadzać symulacje stanów dynamicznych na podstawie zadanych szeregów czasowych (np.: rozbiory wody klientów, zasilania) oraz dla określonych sytuacji (np.: ustawienie zasowy, w przypadku wystąpienia pożaru, awaria).

Model ma umożliwiać m.in.:

- wykonywanie obliczeń wariantowych, np. dla wielu hipotetycznych scenariuszy rozbudowy sieci wodociągowej bądź wydawanych warunków technicznych dla przyszłych klientów, możliwość wykonywania symulacji
- edycję, obliczania i analizowanie nowych oraz obecnych obiektów (hydrofornie, zbiorniki, rury, itp.)
- definiowanie charakterystyk dla pomp z możliwością przypisania charakterystyki do wielu pomp,
- definiowanie parametrów m.in. dla rezerwuarów/zbiorników,
- tworzenie nieograniczonej ilości wzorów rozbioru wody przez klientów.
- dla kilku odbiorców znajdujących się na jednym przyłączy system powinien policzyć sumaryczne zużycie z uwzględnieniem wzorców rozbioru dla poszczególnych klientów/kontrahentów.
- wizualizacje danych o przepływie, zużyciu i ciśnieniu,
- wykonywanie symulacji na odcinkach istniejących, projektowanych oraz koncepcjach.

- wspomaganie pracowników Zamawiającego podczas procesu **wydawania warunków technicznych** na przyłączenie się do sieci wodociągowej poprzez obliczanie m.in. przepływów oraz ciśnień - użytkownik wprowadza podstawowe informacje w zakładanym punkcie poboru wody (planowane miesięczne/dobowe zużycie, profil klienta). System na podstawie wprowadzonych danych dokonuje obliczeń hydraulicznych i uruchamia symulację hydrauliczną. Użytkownik może sprawdzić czy dany klient będzie miał zapewnione odpowiednie warunki dostawy wody oraz czy warunki nie pogorszą się dla odbiorców w innych częściach sieci.
- **ustalanie zasięgu awarii** - użytkownik z poziomu narzędzia do symulacji zasięgu awarii (system wskazuje zasuwy, które trzeba zamknąć aby usunąć awarię) będzie miał możliwość uruchomienia symulacji hydraulicznej, która pokaże skutki awarii również poza obszarem odciętych zasuwami.  
W przypadku istnienia integracji bramką sms użytkownik będzie miał możliwość wysłania wiadomości sms do klientów, którzy będą mieć za niskie ciśnienie
- wspomaganie pracowników Zamawiającego podczas procesu **symulacji p.poż** - użytkownik z poziomu panelu identyfikacyjnego hydrantu uruchamia symulację hydrauliczną pokazującą skutki poboru wody na cele ppoż. (można również wykorzystać do wydawania warunków). Użytkownik musi podać wartość przepływu. Jeżeli w systemie funkcjonuje moduł przeglądu hydrantów system może przyjąć wartość przepływu z ostatniego pomiaru

## 10. Wymagania dla modelu hydraulicznego sieci kanalizacji sanitarnej

Przedmiot zamówienia obejmuje:

- a) opracowanie dynamicznego, matematycznego modelu hydraulicznego sieci kanalizacyjnej na terenie obsługiwanej przez Zamawiającego.
- b) skalibrowanie opracowanego matematycznego modelu systemu kanalizacji sanitarnej na terenie zarządzanym przez Zamawiającego
- c) opracowanie przez Wykonawcę procedur utrzymania modelu.

Zakres prac związanych z budową modelu matematycznego sieci kanalizacji sanitarnej będzie obejmował następujące etapy:

- zebranie i wprowadzenie danych niezbędnych do uzyskiwania spójnego grafu modelu, odwzorowującego sieć kanalizacji sanitarnej w oprogramowaniu do tworzenia modeli hydraulicznych, uwzględniając konieczność wygenerowania grafu sieci z pozycji systemu GIS,
- na etapie budowy modelu zostaną określone niezbędne elementy systemu tj.: odcinki, węzły, armatura, uproszczony stopień szczegółowości przedstawienia oczyszczalni ścieków itp. (Zamawiający na etapie analizy przedwdrożeniowej określi elementy systemu wchodzące w skład grafu modelu oraz określi czas trwania symulacji: 24h lub 168h)

- przeprowadzenie wstępnej analizy pracy układu sieci kanalizacji sanitarnej i porównanie z wielkościami rzeczywistymi i historycznymi,
- wykonanie modelu matematycznego systemu kanalizacji sanitarnej,
- prowadzenie pomiarów rzeczywistych wybranych obiektów sieci kanalizacyjnej, za pomocą punktów monitoringu stałego,
- kalibracja modelu na podstawie punktów pomiarowych monitoringu stałego sieci kanalizacyjnej,
- analizy z użyciem modelu.

Dane niezbędne do opracowania modelu systemu kanalizacji sanitarnej (dane pozyska Wykonawca):

- a) Mapa sieci kanalizacji sanitarnej z opisem:
  - układ przewodów (kanałów),
  - średnice, wymiary przekrój i materiał przewodu,
  - rozmieszczenie studzienek kanalizacyjnych,
  - rozmieszczenie przepompowni i innych obiektów sieci kanalizacyjnej,
  - rzędne wysokości dna studzienek i włączów studzienek, rzędne wysokości początku i końca przewodu,
  - spadki,
- b) Dane o dużych dostawcach ścieków przemysłowych do sieci kanalizacji sanitarnej i ich lokalizacji,
- c) Ilość odbieranych ścieków od odbiorców wody do sieci kanalizacji sanitarnej – wielkość zużycia wody z wodomierza głównego, pomniejszona o ilość zużycia wody na wodomierzu ogrodowym dla każdego odbiorcy dla okresu min. 3 lat,
- d) Informacje o lokalizacji przepompowni i innych obiektów systemu kanalizacyjnego wraz z danymi charakterystycznymi np. o trybie pracy pomp.

### **10.1. Wytyczne ogólne opracowania matematycznego modelu systemu kanalizacji sanitarnej**

Matematyczny model hydrauliczny sieci kanalizacyjnej należy opracować zgodnie z najnowszą wiedzą w zakresie projektowania, eksploatacji i symulacji sieci kanalizacyjnych. Wszelkie niezapisane wymagania lub opisy wykonania prac przy tworzeniu modelu należy wykonać zgodnie z obowiązującą zasadą tworzenia modeli matematycznych sieci kanalizacyjnych. W kwestiach niejasnych w trakcie wykonywania modelu Wykonawca winien jest złożyć zapytanie do Zamawiającego, w celu określenia odpowiedzi i decyzji co do niejasnej kwestii wykonania danej części modelu hydraulicznego sieci kanalizacyjnej. Model powinien obejmować swym zakresem sieci, które są zlokalizowane teren obsługiwany przez Zamawiającego. Model powinien obejmować cały system kanalizacji sanitarnej uwzględniając: kolektory, kanały główne, kanały boczne, przepompownie, oczyszczalnię ścieków w stopniu uproszczonym, jednak dopuszcza możliwość pominięcia części kanałów o małych średnicach lub też większych średnicach (słabo obciążonych) na rzecz dopływów punktowych. Zamawiający wymaga, aby w modelu matematycznym systemu



kanalizacji sanitarnej miasta Rzeszowa uwzględnione zostały wszystkie kanały począwszy od średnicy przewodów DN200 (włącznie).

Wykonawca pozyska informacje m. in od Zamawiającego, które posłużą do przygotowania i przeprowadzenia prac:

- zdefiniowanie parametrów pracy pomp,
- określenie poziomów w pompowniach ścieków,
- określenie wysokości położenia węzłów, średnic i współczynników szorstkości dla rur,
- zdefiniowanie wartości dobowego dopływu ścieków
- zdefiniowanie godzinnego rozkładu dopływu ścieków.

## **10.2. Kampania pomiarowa na sieci kanalizacyjnej**

Przy kampanii pomiarowej służącej do kalibracji modelu hydraulicznego należy wykorzystać przede wszystkim wyniki ze wszystkich stałych punktów monitoringu sieci kanalizacyjnej oraz obiektów sieciowych, którymi dysponować będzie w danym momencie Zamawiający.

Rozpoczęcie kampanii pomiarowej uwarunkowane jest zainstalowaniem i włączeniem do systemu SCADA stałych punktów monitoringu napętnienia i przepływu.

Założenia do kampanii pomiarowej:

- należy wykorzystać wyniki ze wszystkich stałych punktów monitoringu sieci kanalizacyjnej oraz monitoringu obiektów, którymi dysponować będzie w danym momencie Zamawiający;
- nie przewiduje się rozmieszczenie na sieci kanalizacyjnej dodatkowych punktów pomiarowych;
- zaleca się wykorzystanie ultradźwiękowych urządzeń do pomiaru prędkości przepływu ścieków i napętnienia kanałów, spełniających wymagania wymienione w części dotyczącej monitoringu w niniejszym opracowaniu,
- zakłada się wykorzystanie danych w dwóch okresach wyznaczonych na podstawie wielkości dopływu ścieków do oczyszczalni, tzn. okresu dla zwiększonego napływu ścieków oraz dla okresu zmniejszonego napływu ścieków do oczyszczalni z kanalizacji sanitarnej;

W ramach kampanii pomiarowej należy przewidzieć:

- Dane ze zrzutu ścieków z gmin ościennych (dane pochodzić będą z systemu SCADA)
- Dane o zrzucie ścieków przez głównych użytkowników systemu kanalizacyjnego (zakłady przemysłowe, usługi, duże budynki wielorodzinne);

### 10.3. Kalibracja modelu sieci kanalizacyjnej

Po przeprowadzonej kampanii pomiarowej, z uzyskanych danych należy otrzymać wartości zmiennych charakteryzujących modelowany układ kanalizacji sanitarnej.

Dane te reprezentowane będą przez:

- wartości napełnienia przewodach i w studzienkach kanalizacji sanitarnej,
- wielkości dopływu ścieków do oczyszczalni oraz do punktów granicznych odbioru ścieków z innych systemów kanalizacji,
- wartości prędkości i natężenia przepływu w wybranych przewodach,
- wartości stanu napełnienia zbiorników przepompowni lub innych zbiorników retencyjnych,
- histogramy poboru wody przez wybranych odbiorców,
- histogramy zrzutu ścieków u wybranych odbiorców.

Na podstawie pomiarów uzyskane zostaną wartości charakteryzujące układ sieci kanalizacji sanitarnej Zamawiającego. Pozwoli to na dostosowanie i poprawienie danych wprowadzonych do bazowego modelu hydraulicznego sieci kanalizacji sanitarnej Zamawiającego.

Model hydrauliczny powinien mieć możliwość dostosowania zgodnie z czasookresem rejestracji w trakcie trwania pomiarów w ramach monitoringu, tzn. należy przygotować dwa warianty modelu na wartości okresu suchego oraz okresu zwiększonych opadów.

Zamawiający posiada nowy sprzęt komputerowy do obsługi programów GIS i do modelowania – 4 sztuki. Nie przewiduje się w ramach zadania zakupu nowych stanowisk komputerowych do obsługi modelowania sieci kanalizacyjnej.

# 11. Wymagania dla oprogramowania do modelowania

Należy dostarczyć po 2 licencje pływające do szczegółowego modelowania (budowy i edycji modelu) sieci wodociągowej i kanalizacyjnej (kanalizacja sanitarna). Zaleca się, aby aplikacja umożliwiała zarówno modelowanie sieci wodociągowej jak i kanalizacyjnej w ramach 1 produktu lub grupy produktów jednego producenta. Wymaga się aby oprogramowanie do modelowania sieci wodociągowej jak i kanalizacyjnej było zintegrowane z systemem GIS lub stanowiło jego integralną część.

Oprogramowanie do modelowania sieci wodociągowej musi być zintegrowane z systemem GIS obustronnie. Musi istnieć możliwość bezpośredniego z poziomu systemu GIS uruchamiania symulacji hydraulicznych dla zmieniających warunków brzegowych w systemie GIS (np.: stany/nastawy armatury, profile rozbioru, charakterystyki pomp, nowe odcinki sieci), które będą wizualizowane w systemie GIS. Operacja taka nie może wymagać dodatkowych czynności po stronie użytkownika.

Oprogramowanie do modelowania sieci kanalizacyjnej musi być zintegrowane z systemem GIS jednostronnie. System GIS eksportuje do modelu dane niezbędne do przeprowadzania symulacji (graf sieci, rzuty ścieków, obszary zlewni itp.).

- Aplikacja do budowy modeli musi posiadać polski interfejs użytkownika oraz dokumentację w języku polskim.
- Aplikacja powinna posiadać możliwość pełnej integracji ze środowiskiem GIS. Program ma mieć możliwość bezpośredniej aktualizacji danych z bazy GIS (integracja na poziomie baz danych) do modelu bez konieczności manualnego przetwarzania danych.
- Aplikacja musi posiadać szeroki wachlarz narzędzi do wspomagania codziennej pracy z modelem takich jak:
  - edytor serii czasowych, umożliwiający wczytywanie i edycję serii czasowych automatycznie (bezpośrednio z systemu SCADA, GIS oraz systemu billingowego) oraz manualnie i z poziomu interfejsu użytkownika,
  - manager scenariuszy,
  - narzędzia sprawdzania poprawności danych,
  - narzędzia zautomatyzowanego przypisywania i interpolacji danych (w tym przypisywania rzędnych z cyfrowego modelu terenu),
  - narzędzia do automatycznej podziału zlewni,
  - narzędzia do automatycznego wprowadzania parametrów zlewni w oparciu o dane topograficzne,
  - narzędzia do automatycznego upraszczania struktury sieci,

Okres gwarancji wynosi 3 lata od daty podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru.

W okresie trwania gwarancji Wykonawca musi bezpłatnie dostarczać aktualne wersje oprogramowania.

Dostawca systemu musi przeznaczyć min. 80 godzin na powdrożeniowe wsparcie techniczne.

Minimalne wymagania dotyczące oprogramowania do modelowania sieci wodociągowej:

- Możliwość zarządzania prawami użytkownika – definiowanie uprawnień do narzędzi
- tworzenie scenariuszy oraz porównywanie tych scenariuszy pod kątem odpowiedzi sieci na modyfikacje warunków brzegowych,
- współdzielenie modeli hydraulicznych oraz wyników symulacji,
- oprogramowanie musi mieć możliwość generowania symulacji na podstawie danych pobieranych i zmienianych w systemie GIS, w tym po zmianach obiektów i ich atrybutów jak:
  - zmianę średnicy przewodu,
  - zmianę charakterystyki układu pompowego,
  - zmianę rozbioru,
  - zamknięcie lub otwarcie przewodu,
  - ustawianie poziomów wody w zbiornikach i rezerwuarach,
  - zamknięcie/otwarcie lub zmiana charakterystyki zasuwy/zaworu,
  - symulowanie pracy hydrantów,
  - symulowanie pracy pomp wyposażonych w przetwornice częstotliwości,
  - zmianę reguł sterowania
  - zmianę danych do symulacji parametrów jakościowych np. wiek wody, stężenie markera,
  - możliwość wyboru rodzaju symulacji m.in: czas trwania, krok czasowy,
- włączanie i wyłączanie zasuw, regulatorów, co wpływa bezpośrednio na symulację i wyniki obliczeń,
- system ma posiadać okno z podglądem do atrybutów Aktualnie zaznaczonego elementu modelu,
- dodawanie nowych modeli, scenariuszy,
- tworzenie scenariuszy na podstawie innych scenariuszy,
- modelowanie sieci z przygotowanymi elementami (zasuwy, regulatory, pompy),
- zarządzanie elementami za pomocą sterowań dla poszczególnych przypadków obliczeń,
- zapisywanie różnych przypadków obliczeń dla danej sieci,
- archiwizacja poszczególnych planów,
- zastosowanie gradientu koloru dla wizualizacji,
- przedstawienie danych technicznych za pomocą grubości linii, typu linii, linie konturowe, gradient kolorów, wielkości elementów itp.
- analiza zmian ciśnienia w sieci przedstawiona w sposób dynamiczny dla założonego czasu symulacji,
- analizę rozbiorów wody przedstawiona w sposób dynamiczny dla założonego czasu symulacji,
- analizę zmian przepływu wody w sieci przedstawiona w sposób dynamiczny dla założonego czasu symulacji wraz z prezentacją kierunku przepływu wody,
- analizę zmian prędkości wody w sieci w określonym czasie,
- analizę strat ciśnienia na odcinku w określonym czasie,
- analizę wydarzeń o charakterze anomalii w odniesieniu do ciśnienia (brak ciśnienia, zbyt duże wahania ciśnienia w okresie symulacji),
- analizę ilości przepływów wstecznych w określonym czasie,

- analiza „przepływu pożarowego”, pozwalająca na wyznaczenie ciśnienia pożarowego przy zadanym przepływie oraz wyznaczenia przepływu pożarowego przy zadanym ciśnieniu. Analiza musi uwzględniać możliwość wyznaczenia konkretnego punktu w czasie, w którym wystąpi zdarzenie pożarowe. Ponadto konieczną funkcjonalnością jest określenie ciśnienia dyspozycyjnego dla sąsiednich węzłów podczas wykonywania wyżej opisanej analizy. Dopuszcza się wykonanie symulacji dla węzłów reprezentujących hydranty pożarowe. Narzędzie musi być również dostępne bezpośrednio z poziomu GIS,
- analiza przyłączenia kolejnych użytkowników sieci wodociągowej. Analiza ta musi obliczać pozostałą wydajność sieci w wybranym węźle dla zadanego ciśnienia, narzędzie musi być również dostępne bezpośrednio z poziomu GIS,
- analiza wieku wody w sieci wodociągowej. Warstwa wynikowa musi prezentować czas, w jakim woda przemieszcza się ze źródła do użytkowników,
- analiza śledzenia przemieszczania się wody w sieci pozwalające na wizualne przedstawienie trasy, jaką pokonuje woda w sieci wodociągowej zanim dotrze do odbiorcy,
- analiza rozprzestrzeniania się zanieczyszczenia/markera/stężenia chloru w sieci wodociągowej. Narzędzie musi umożliwiać przedstawienie punktu inicjacji zanieczyszczenia oraz stężenia substancji zanieczyszczającej, a następnie rozprzestrzenianie się zanieczyszczenia w czasie, w sieci wodociągowej,
- analiza planowanych wyłączeń, narzędzie ma dawać możliwość automatycznego wskazywania na mapie zaworów niezbędnych do zamknięcia odcinka określonego przez użytkownika (np, w przypadku awarii czy planowanego remontu). Wraz z analizą mapową narzędzie musi mieć możliwość wykonania wszelkich obliczeń hydraulicznych, bez konieczności manualnych zmian konfiguracji modelu, modyfikacje wskazane na etapie planu wyłączeń muszą zostać automatycznie wprowadzane w analizowanym scenariuszu modelowym, narzędzie musi być również dostępne bezpośrednio z poziomu GIS,
- wyświetlanie danych pomiarowych parametrów pracy sieci wodociągowych, gromadzonych w systemie SCADA Zamawiającego (pomiar ciśnienia, przepływu, parametrów jakościowych) oraz wyników modelu sieci wodociągowej pracującego on-line,
- obsługa scenariuszy modelowych - przez scenariusz, rozumie się kopię zarejestrowanego modelu, w stosunku do którego modyfikacją jest zmiana warunków brzegowych, zamknięcie przewodów, zmiana ich średnic, wyłączenie przepompowni, zmiana reguł sterowania itp, Na odpowiednio przygotowanym scenariuszu, użytkownik musi mieć możliwość wykonania symulacji i następnie porównania jej wyników z wynikami modelu wyjściowego bądź alternatywnego scenariusza,
- system musi posiadać możliwość porównania wyników co najmniej dwóch różnych scenariuszy pracy sieci.
- możliwość budowy i edycji modelu sieci wodociągowej w przejrzystym interfejsie użytkownika,
- możliwość tworzenia wielu scenariuszy w 1 bazie danych bez konieczności tworzenia osobnych plików,
- zarządzanie ciśnieniem wody i strefami ciśnienia,
- wyliczanie rozbiórów w węzłach na podstawie pobieranych z systemu ZSI/billing,

- musi automatycznie obliczać średni dobowy rozbiór w punkcie wyliczany na podstawie wybranego przez użytkownika okresu (np. średnia z okresu lipiec-sierpień 2019, średnia z ostatnich 3 miesięcy), średnie te będą wykorzystywane do obliczeń hydraulicznych dla różnych wariantów oraz symulacji,
- umożliwiać definiowanie charakterystyk dla pomp z możliwością przypisania charakterystyki do wielu pomp
- umożliwiać definiowanie parametrów m.in. dla rezerwuarów/zbiorników,
- posiadać możliwość tworzenia nieograniczonej ilości wzorców rozbioru wody przez użytkowników,
- dla kilku odbiorców znajdujących się na jednym przyłączy system policzy sumaryczne zużycia z uwzględnieniem wzorców rozbioru dla poszczególnych klientów/kontrahentów,
- wyliczanie współczynnika chropowatości dla przewodów na podstawie wieku, materiału oraz zadanego wzoru
- możliwość wstawiania punktów pomiarowych dwóch typów:
  - możliwość ręcznego wstawienia punktu rozbioru z określeniem średniego dobowego zużycia oraz przypisania mu profilu rozbioru - wykorzystywane do wstawiania punktów sprzedażowych/zakupowych bądź symulowania rozbiorów przez przyszłych klientów.
  - możliwość wstawienia punktu pomiarowego (przepływomierz oraz wodomierz) którego dane będą zasilane na bieżąco z systemu SCADA i na tej podstawie będzie liczony średni rozbiór - wykorzystywane do wstawiania punktów sprzedażowych/zakupowych.
- system będzie używał do obliczeń tylko danych z wodomierzy głównych bądź z pozycji faktur (na podstawie danych z systemu billingowego) oraz automatycznie przypisze rozbiory do odpowiednich węzłów.
- umożliwiać wykonywanie symulacji na odcinkach istniejących, projektowanych oraz koncepcjach,
- możliwość zadania zmiennego w czasie rozkładu wzorcowego dla dowolnego węzła,
- prognozy wieku wody i stężenia chloru,
- import i eksport danych z i do pliku .inp bez konieczności manualnego przetwarzania danych,
- geokodowanie punktów obciążenia sieci i rozbiorów wody,
- analizę przepływu pożarowego:
  - natychmiastowa analiza sieci wodociągowej w celu sprostania przepływom w czasie pożaru,
  - obliczanie dostępnych przepływów dla zadanego ciśnienia,
  - obliczanie ciśnienia dla zadanych przepływów,
- zaawansowaną kontrolę elementów (pompy, zasuw),
- analizy związane z mieszaniem wody z różnych źródeł,
- analizy jakościowe, m.in. rozkład chloru w sieci
- symulacje wieku wody,
- symulacje propagacji zanieczyszczeń dla wskazanego zanieczyszczenia,
- zaznaczanie wielu elementów poprzez kliknięcie na nie, obrysowanie dowolnym kształtem lub prostokątem,

- możliwość kasowania, kopiowania lub dodawania zaznaczonych w oknie sieci obiektów,
- wczytywanie obrazów podkładowych: np.: z zeskanowanych planów różnych formatów (np. TIFF) wraz z danymi o współrzędnych, lub mapy z urzędu ewidencji gruntów i budynków,
- wczytywanie danych wektorowych (min. SHP, GML, DXF),
- okno legendy dowolnie konfigurowane przez użytkownika (ciśnienie, przepływ, materiał, średnica itp.),
- umożliwiać definiowanie dowolnej grafiki jako symbolu dla węzłów oraz innych obiektów punktowych również w zależności od wizualizowanych wartości,
- umożliwiać definiowanie różnych stylów dla rur (np. linia ciągła, przerywana),
- umożliwiać wybór jednostki jaka definiuje wielkości oraz szerokości obiektów (przynajmniej metry i piksele) ,
- umożliwiać ograniczanie wyświetlania danych wynikowych (np. wyświetl tylko przewody, dla których prędkość jest mniejsza niż 0,5 m/s i/ albo wiek wody jest większy niż 120 godzin),
- umożliwiać wykonywanie zapytań do bazy wyników modelowania poprzez edytor SQL (np. pokaż wszystkie przewody w których prędkość jest mniejsza niż 0,5 m/s w godzin od 7:00 do 22:00) oraz prezentacja tych wyników w formie tabeli/wykazu oraz bezpośrednio na mapie GIS,
- możliwość zagęszczania siatki punktów po remontach, wymianach odcinków rur itp
- sprawdzenie spójności danych między grafiką sieci a bazą danych,
- zastępowanie dowolnych wartości innymi wartościami,
- wyszukiwanie treści (np.: nazw, wyszukiwanie z warunkiem: równy, nierówny, większy, zawiera itp.),
- usuwanie obiektów,
- zmiana nazw węzłów,
- sortowanie według dowolnego kryterium,
- umożliwiać wykonywanie eksportu wyników symulacji do formatu xlsx oraz SHP zarówno dla konkretnego kroku czasowego jak i całości symulacji,
- umożliwić eksport gotowego skalibrowanego modelu sieci wodociągowej do formatu \*.inp obsługiwanego przez oprogramowanie Epanet 2.0.

Minimalne wymagania oprogramowania do modelowania sieci kanalizacyjnej:

- prowadzić obliczenia dla sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej,
- symulacje przepływu nieustalonego w rurach i kanałach otwartych,
- wielkość natężenia i prędkość przepływu,
- symulacje dopływu wód przypadkowych i infiltracyjnych
- czas przepływu uwzględniając topologię sieci,
- możliwość definiowania wielu grup odbiorców usług wod.-kan. w ramach jednego węzła modelu z jednoczesną możliwością przypisania tym grupom charakterystyk zmienności odprowadzania ścieków,
- posiadać funkcje ręcznego oraz zautomatyzowanego przypisywania wartości produkowanych ścieków do węzłów, z istniejącego u Zamawiającego systemu rozliczeń opłat za wodę i ścieki, z uwzględnieniem konieczności automatyzacji gromadzenia i przetwarzania

- danych pochodzących z odczytów wodomierzy uwzględniając zużycie na podlicznikach,
- automatyczne obliczanie średnich dobowych zrzutów ścieków przez klientów. Wliczane na podstawie wybranego okresy przez użytkownika (np. średnia z okresu lipiec-sierpień 2019, trzy ostatnie w pełni rozliczone miesiące),
- możliwość określenia wielkości i zakresu retencjonowania ścieków w przypadku zatorów sieci kanalizacyjnej bądź awarii przepompowni ścieków,
- możliwość automatycznego przypisania rzędnych terenu z numerycznego modelu terenu w przypadku ich braku,
- symulacje długoterminowe,
- narzędzie do zautomatyzowanego projektowania sieci, określające optymalne wymiary rur na bazie wyników symulacji,
- musi posiadać narzędzie do wsparcia przy projektowaniu nowych odcinków sieci. Operator będzie wstawiał miejsca kolejnego usytuowania studni oraz podawał ilość zakładanych zrzutów ścieków do tych studni a system wyliczy odpowiednie spadki i średnice dla kanałów oraz rzędne studni,
- modelowanie spływu powierzchniowego opadów,
- symulację pracy sieci w warunkach pogody suchej, deszczów nawalnych, awarii przepompowni ścieków, awarii wybranych odcinków sieci,
- możliwość identyfikacji zlewni,
- tworzenie dodatkowych scenariuszy pracy sieci zależnie od opadów, pracy pompowni, braku możliwości odprowadzania ścieków, wpinania nowych odcinków sieci,
- scenariusze różnych wariantów rozbudowy modelu są przechowywane w tej samej bazie danych, w której znajduje się model podstawowy,
- program ma możliwość eksportu danych do pliku z rozszerzeniem .inp bez konieczności manualnego przetwarzania danych,
- program ma możliwość i eksportu danych do pliku z formatu SHP oraz XLSX bez konieczności manualnego przetwarzania zarówno dla całej symulacji jak i dla konkretnego kroku czasowego,
- Aplikacja musi umożliwiać prezentację wyników za pomocą:
  - wykresów,
  - animacji (w kolorze),
  - animowanych profili podłużnych,
  - serii czasowych,
- Ma umożliwiać dodatkowo:
  - wczytywanie map tła w formatach BPM, TIFF oraz SHP, GML i DXF,
  - graficzny podgląd i animację profili podłużnych,
  - animację zmiany poziomu wypełnienia kanałów w czasie,
  - animację zmiany prędkość przepływu w kanałach,
  - poziom ścieków w węzłach,
  - analizę błędu poprzez porównanie danych pomiarowych oraz danych pochodzących z symulacji,
  - płynne przechodzenie do dowolnego kroku animacji poprzez graficzne przesuwanie suwaka



- definiowanie dowolnej grafiki jako symbolu dla węzłów oraz innych obiektów punktowych również w zależności od wizualizowanych wartości,
- umożliwiać definiowanie różnych stylów dla kanałów (np. linia ciągła, przerywana),
- możliwość wyboru jednostki jaka definiuje wielkości oraz szerokości obiektów (przynajmniej metry i piksele),

### **11.1. Wymagania odnośnie szkoleń pracowników z obsługi systemu do modelowania**

1. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia szkolenia z zakresu obsługi aplikacji do modelowania i budowy sieci wod. – kan. w zakresie 10 dni roboczych (80 godzin) podzielone na 5 cykli szkoleniowych po 2 dni.
2. Szkolenia mają odbywać się w siedzibie Zamawiającego.
3. Wykonawca zobowiązany jest na dostarczenie licencji (dla maksymalnie 5 osób) na czas szkolenia oraz wystawienia certyfikatów.
4. Wykonawca dostarczy na czas szkolenia odpowiednią ilość komputerów wraz z zainstalowanym oprogramowaniem (dla maksymalnie 5 osób)
5. Szkolenie musi być przeprowadzone w j. polskim.
6. Wykonawca zobowiązuje się do dostarczenia materiałów szkoleniowych w j. polskim.

## **12. Wymagania dla systemu nadzoru nad monitoringiem – SCADA**

Nadrzędną rolę w systemie zarządzania i nadzoru nad siecią wodociągową w MPWiK w Rzeszowie ma pełnić system SCADA. Informacje zbierane z posterunków pomiarowych/obiektów sieci wodociągowej będą przekazywane do systemu bazowego skonfigurowanego i zainstalowanego na dedykowanym serwerze bazodanowym, a następnie wizualizowane w dedykowanej aplikacji do wizualizacji stworzonej i funkcjonującej na bazie systemu profesjonalnego SCADA. Umożliwi to łatwy nadzór i kontrolę nad pracą sieci wodociągowej, a w połączeniu z modelem hydraulicznym sieci wodociągowej pomoże w sprawnym jej zarządzaniu. System SCADA musi umożliwiać zaimplementowanie modułów umożliwiających zdalne sterowanie niektórymi elementami uzbrojenia sieci wodociągowej np. sterowanie otwarciem i zamknięciem zasuw na dopływie lub odpływie wody z zbiorników sieciowych. Po stronie Wykonawcy leży ocena możliwości wykorzystania obecnego systemu SCADA lub zaproponowanie nowego środowiska SCADA z przeniesieniem już istniejących obiektów do nowej aplikacji.

## 12.1. Wymagania dla systemu integracji danych

System bazodanowy skonfigurowany na potrzeby aplikacji w systemie SCADA powinien zapewniać bezproblemową wymianę wybranych danych z aplikacjami GIS np. z wykorzystaniem relacyjnej bazy danych (dane z SCADA są udostępniane dla systemu GIS). System SCADA powinien posiadać wszystkie drivery komunikacyjne niezbędne do połączenia się z urządzeniami zamontowanymi na obiektach sieci wodociągowej i kanalizacyjnej (sterowniki, rejestratory, moduły telemetryczne, radiomodemy, przepływomierze). Od strony graficznej wizualizacja powinna przedstawiać obiekty w formie planów z schematami technologicznymi jak również zawierać zestawienia zbiorcze i mapowe z możliwością wykorzystania standardu openstreetmap. Dostęp do wizualizacji należy wykonać poprzez przeglądarkę WWW jak również poprzez stacje klienckie/operatorskie.

Wykonawca w zależności od wyboru rozwiązania: rozbudowa obecnego systemu do wersji najnowszej w chwili rozpoczęcia realizacji zadania lub zaoferowanie nowego systemu SCADA jest zobowiązany dostarczyć wszystkie wymagane do pracy licencje dla środowiska SCADA. W wypadku zastosowania nowego systemu należy dostarczyć licencję bez ograniczeń zmiennych oraz ilości obsługiwanych obiektów w ramach zastosowanych driverów komunikacyjnych. Przed dokonaniem wyboru środowiska SCADA Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia dla Zamawiającego proponowanego rozwiązania do akceptacji.

## 12.2. Wymagania techniczne systemu SCADA

Cechy systemu SCADA:

- Efektywne wykorzystanie wielowątkowych platform sprzętowych,
- Wydajna baza Tagów (zmiennych),
- Bogaty zbiór bibliotek graficznych
- Możliwość tworzenia skryptów
- Ekran synoptyczny wykorzystujący technologię SVG (Scalable Vector Graphics) o zaawansowanych możliwościach graficznych,
- Symbole umożliwiające wykorzystanie szablonów
- Narzędzia do tworzenia i wydajnej prezentacji danych historycznych w postaci wykresów (przebiegi pracy pomp, prądów pobieranych przez napędy, poziomów medium itp.)
- Obsługa SMS, e-mail oraz komunikatów głosowych
- Modułowa architektura typu klient –serwer,
- Elastyczne mechanizmy przechowywania danych,
- Obsługa szerokiej gamy łączności komunikacyjnych do łączności z urządzeniami obiektowymi (łącza szeregowo bezpośrednie, łącza GSM/GPRS, linie komutowane, łącza radiowe, sieci LAN/WAN),
- Bogata biblioteka driverów komunikacyjnych
- Rozbudowany system alarmów i zdarzeń z możliwością przeglądania oraz analizy historii
- Obsługa nowoczesnych metod kontroli dostępu

Prezentacja danych:

- Możliwość prezentowania danych w postaci schematów tworzonych na bazie grafiki wektorowej,
- Rozbudowane mechanizmy prezentacji danych archiwalnych i raportowych,
- Szeroka baza obsługiwanych formatów graficznych, np. BMP, JPG, GIFF, WMF
- Dostęp do danych przez przeglądarkę WWW.
- Możliwość wykorzystywania bibliotek/stacyjek do tworzenia aplikacji w sposób modułowy

Alarmy i zdarzenia:

- Moduł obsługujący alarmy/zdarzenia,
- Elastyczne mechanizmy wykrywania i przetwarzania alarmów/zdarzeń,
- Zdalne powiadomianie użytkownika (SMS, FAX, E-MAIL),
- Komunikaty dźwiękowe(WAV, MP3 lub syntezer głosowy).

### **12.3. Wymagania dla Głównej Stacji Dyspozytorskiej**

Lokalizacja: siedziba MPWiK Sp. z o.o. w Rzeszowie, ul. Naruszewicza 18.

Główną stacją dyspozytorską należy wyposażyć w meble biurowe (biurko, szafka pod biurko, fotel) oraz stanowisko wielkoformatowe wizualizacji składające się z 4 monitorów przystosowanych do ciągłej pracy 24/h 50-60'' wyświetlających każdy z nich obraz w jakości FullHD wraz z osprzętem do powieszenia na ścianie i stacją graficzną do ich obsługi. Dodatkowo dla operatora należy zapewnić stanowisko komputerowe składające się z stacji operatorskiej i 2 monitorami min. 27'' z matrycą matową i dodatkową klawiaturą i myszą bezprzewodową do sterowania stacją graficzną.

Zamawiający udostępni Wykonawcy następujące zasoby serwerowe dla systemu SCADA (minimalne parametry):

- 1 maszynę wirtualną – dla aplikacji SCADA
- Przestrzeń na macierzy dyskowej SSD i HDD (SDD 2x400GB, HDD 2x1TB)
- 2 interfejsy sieciowe min 1Gb
- RAM 2 x 32 GB DDR4 RDIMM
- 2 procesory 3,1 GHZ, 18 Core
- System operacyjny WIN Srv. 2019 + Licencje Device CAL x20
- Baza danych MS SQL + licencje Device CALx20

Systemy operacyjne i bazodanowe zostaną zainstalowane i skonfigurowane na maszynach wirtualnych przez Wykonawcę w porozumieniu i pod nadzorem Działu Obsługi Komputerowej .

Wykonawca zaprojektuje i wdroży stanowisko Głównej Stacji Dyspozytorskiej dla 2 pracowników. Wyposażenie Stacji składać się będzie z:

- Monitory ciągłej pracy – Układ ściany graficznej złożonej z 4 monitorów 50-60", (obraz w jakości FullHD) wraz z osprzętem do powieszenia na ścianie i stacją graficzną do ich obsługi. Monitory powinny mieć jak najmniejsze obramowanie tak, aby rozgraniczenie pomiędzy ekranami było możliwie jak najmniejsze.
- Switch z portami uplink 1/10 Gb,
- Stacja operatorska z systemem operacyjnym (2 szt.),
- Monitor 27" (4 szt.),
- Pakiet oprogramowania do edycji danych i formatowania tekstu oraz tworzenia arkuszy kalkulacyjnych (2 szt.),
- Wszystkie niezbędne licencje i środowisko stacji klienckiej SCADA wymagane do pracy systemu monitoringu,
- Szafa serwerowa,
- Klimatyzator,
- Meble komputerowe: biurko, fotel, kontener podbiurkowy z kołami (2 szt.). Meble powinny zostać wykonane w jednej linii estetycznej pod względem wyglądu i koloru.

## **12.4. Wymagania dla oddziałowych stacji dyspozytorskich**

Lokalizacja:

- Hydrofornia przy ul. Krakowskiej
- Hydrofornia przy ul. Armii Krajowej
- Siedziba MPWiK – gabinet Dyrektora Technicznego (jedynie wizualizacja pracy sieci)
- Dane z monitoringu powinny być także udostępnione dla Zakładu Uzdatniania Wody w Rzeszowie-Zwiężczy.

Oddziałowe stacje operatorskie przy ul. Krakowskiej i ul. Armii Krajowej należy doposażyć/wymienić w nowy sprzęt:

- Monitory ciągłej pracy – pojedynczy monitor 50-60", (obraz w jakości FullHD) wraz z osprzętem do powieszenia na ścianie.
- Stacja operatorska z systemem operacyjnym (1 szt.)
- Monitor 27" (2 szt.)
- Pakiet oprogramowania do edycji danych i formatowania tekstu oraz tworzenia arkuszy kalkulacyjnych (1 szt.)
- Urządzenia sieciowe (routery, switche) niezbędne do włączenia stacji operatorskiej do systemu monitoringu,
- Meble komputerowe: biurko, fotel, kontener podbiurkowy z kołami (1 szt.). Meble powinny zostać wykonane w jednej linii estetycznej pod względem wyglądu i koloru.

System wizualizacji pracy sieci w gabinecie Dyrektora należy wyposażyć w nowy sprzęt:

- Monitor 27" (1szt.)

- Doprowadzenie systemu wizualizacji SCADA i zapewnienie dostępu do bieżących informacji o sieci – do istniejącego komputera.

## **12.5. Oprogramowanie węzłów pomiarowych, sterowników obiektowych, stacji dyspozytorskich.**

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania kodu źródłowego oprogramowania sterowników PLC, projektów SCADA oraz wszystkich plików źródłowych wykorzystanych podczas tworzenia GIS oraz modelu numerycznego.

# **13. Wymagania dla elementów armatury sieciowej, sprzętu pomiarowego i transmisyjnego**

## **13.1. Wymagania ogólne dla armatury**

Montaż jakichkolwiek połączeń hydraulicznych powinien zostać zrealizowany przy użyciu niżej wymienionych kształtek i armatury. Ciśnienie nominalne należy dobrać do zakresu ciśnień

i uzgodnić z Zamawiającym.

### **Zasuwy kołnierzowe PN10 lub PN16:**

- Ciśnienie nominalne PN10 lub PN16,
- Gładki przelot bez gniazda
- Miętko uszczelniający klin pokryty elastomerem, dopuszczony do kontaktu z wodą pitną
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa min EN-GJS-400 wg EN 1563
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej, z walcowanym polerowanym gwintem; uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring.
- zewnętrzne uszczelnienie wrzeciona-uszczelka zwrotna, oraz dodatkowo pierścień dławicowy wykonane z elastomeru, zapewniające bardzo dokładne uszczelnienie wrzeciona.
- śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową.
- nakrętka klina wykonana z metalu kolorowego.
- kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN1092-2.
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 µm, przyczepność min 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V, zgodnie
- z zaleceniami, jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL 662.

#### **Opaski do nawiercenia dla rur PE i PVC:**

- korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG400.
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową
- w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 µm,
- przyczepność min 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V.
- śruby, nakrętki i podkładki wykonane ze stali nierdzewnej A2.
- uszczelka wykonana z elastomeru dopuszczonego do kontaktu z wodą pitną – z odejściem gwintowanym lub kołnierzowym.

#### **Opaski do nawiercania dla rur żeliwnych i stalowych:**

- ciśnienie nominalne PN10 lub 16,
- korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG400,
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 µm, przyczepność min 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V,
- taśmy i śruby wykonane ze stali nierdzewnej,
- nakrętki wykonane ze stali nierdzewnej,
- uszczelka siodłowa wykonana z elastomeru dopuszczonego do kontaktu z wodą pitną,
- z odejściem gwintowanym 2”.

#### **Kształtki żeliwne:**

- materiał: żeliwo sferoidalne,
- zabezpieczenie antykorozyjne: wewnątrz i zewnątrz żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej,
- grubość warstwy zabezpieczającej 250 mm,
- owiercenia kołnierzy PN-EN1092-2,
- uszczelki płaskie ze stabilną wkładką stalową ułatwiającą montaż, wykonane z elastomeru.

Wszystkie połączenia skręcane realizować przy pomocy śrub, nakrętek i podkładek wykonanych ze stali nierdzewnej klasy A4. Śruby winny być smarowane smarem wysokotemperaturowym na bazie miedzi odpornym na działanie wody, zasad i kwasów, nietracących swoich właściwości w temperaturze od -40°C do +1200°C. Natomiast wszelkie kołnierze używane do połączeń muszą być pokryte polipropylenem.

#### **Elementy wyposażenia ze stali kwasoodpornej**

- Elementy ze stali odpornej na korozję nie gorszej niż stal 1.4301 wg PN-EN 10088:1998
- (OH18N9 wg PN-71/H-86020).

#### **Składowanie**

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków

w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych elementów. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się ścieków sanitarnych i wód opadowych.

Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, środki do czyszczenia, itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany z zachowaniem środków ostrożności. Zabezpieczenie przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych, temperatura nie wyższa niż 40 st. C i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Składowanie na równym podłożu na podkładach i przekładkach drewnianych, a wysokość stosu nie powinna przekraczać 1,5 m.

## 13.2. Pomiary

Do skalowania odczytów, wyświetlania na synoptykach, regulatorach itd. należy stosować poniższe jednostki:

- temperatura °C
- ciśnienie względne MPa, bar (g)
- ciśnienie absolutne MPa, bar(a)
- poziom  $m_T$
- natężenie przepływu  $m^3/h, dm^3/s$
- prędkość m/s

### Dokładność pomiaru:

Urządzenia obiektowe powinny spełniać poniższe wymagania dotyczące dokładności przetwarzania. Dokładność jest wyrażona, jako procent wartości mierzonej, chyba że wskazano, iż jest to procent ustawionego zakresu.

Podana dokładność pomiaru odnosi się do całej pętli pomiarowej, od urządzenia do karty wejściowej systemu sterowania, wejścia regulatora, itp. Dokładność pomiaru dostarczonych urządzeń powinna być nie gorsza niż podane poniżej wielkości, chyba, że PFU podaje inne wartości w pozostałej części.

Wszędzie tam, gdzie jest to możliwe należy korzystać z komunikacji cyfrowej, odczytując dane z urządzeń pomiarowych z wykorzystaniem protokołów cyfrowych, np. ModBus RTU. Powyższa metoda zapewnia bezstratne przesyłanie danych pomiarowych do systemu SCADA z wyeliminowaniem błędów powstałych podczas tzw. konwersji pośrednich.

### Czujnik:

- ciśnienia  $\pm 0,5\%$
- poziomu  $\pm 0,5\%$  (wartości mierzonej)

### Wskaźniki lokalne:

- manometry Klasa 1,0
- przepływu Klasa 1,0
- poziomu Klasa 1,0
- inne Klasa 1,0

Przez klasę przyrządu należy rozumieć wartość błędu maksymalnego, jaki może wystąpić podczas wykonywanego nim pomiaru. Określana jest, jako błąd procentowy w stosunku do pełnego zakresu pomiarowego, zaokrąglony do jednej z szeregu znormalizowanych klas dokładności np. 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5 i 5.

### **13.3. Wymagania dla przepływomierzy**

#### **A. Przepływomierze elektromagnetyczne o zredukowanej średnicy wewnątrz czujnika przepływomierza:**

1. Przepływomierz bateryjny lub z zasilaniem sieciowym (w zależności od lokalizacji i zastosowania, zgodnie z zapisami niniejszego opracowania) zoptymalizowany do aplikacji wodnych, do pomiarów przepływów i detekcji wycieków na sieciach wodociągowych,
3. Dopuszczony do rozliczeń dla średnic DN40 do DN300 (certyfikat MID),
4. Każdy z przepływomierzy będzie posiadał świadectwo kalibracji „na mokro” z określeniem błędu pomiarowego w przedziale prędkości przepływu od 0,2 do 1,5 m/s.
5. Przepływomierze z dostępnymi średnicami do DN600, przyłącza kołnierzowe z możliwością zakopania w ziemi lub zalania, np. w komorze,
6. Wersja rozłączna z przewodem o maksymalnej długości do 15 metrów.

#### **Informacje dotyczące czujnika pomiarowego:**

- przyłącze kołnierzowe w zależności od średnicy PN16 lub PN10 wg EN-1092-1 (ISO 7005),
- stopień ochrony czujnika IP68 umożliwiający zabudowę bezpośrednio w ziemi do 5 metrów lub zanurzeniu do 10 metrów słupa wody po uprzednim uszczelnieniu puszkii połączeniowej,
- wymagane minimalne odcinki proste przed i za czujnikiem: 0xD przed i 0xD za (gdzie D = średnica czujnika) potwierdzone certyfikatem OIML R49,
- elektrody pomiarowe i uziemiające ze stali nierdzewnej 316L lub wykonane z materiałów trwalszych po przedstawieniu atestu PZH
- atest PZH do kontaktu z wodą pitną,
- certyfikat zgodności z OIML R49 dla średnic do DN300,
- dokładność pomiaru 1% lub 0,4% lub 0,25% potwierdzona protokołem kalibracji na mokro, dla prędkości przepływu od 0,2 m/s.
- temperatura medium: 0.1...50°C z atestem zgodności z OIML R49, -6...+70°C bez atestu zgodności z OIML R49,
- temperatura otoczenia: -20... + 60 °C (wersja kompaktowa), -20... + 70 °C (wersja rozdzielna),
- przechowywanie wartości liczników w przód/tył, danych kalibracyjnych
- i konfiguracyjnych w pamięci czujnika,
- możliwość zabudowy czujnika na dowolnym rurociągu (pionowym, poziomym, ukośnym),
- opcjonalnie dla średnic DN40 do DN300 certyfikat MID umożliwiający zastosowanie przepływomierza w aplikacjach rozliczeniowych.

#### **Informacje dotyczące przetwornika pomiarowego:**



- przetwornik o stopniu ochrony minimum IP68 umożliwiający zalanie przetwornika w przypadku montażu w miejscu narażonym na zalanie, np. w komorze pomiarowej
- przyłącza MIL (militarne) dla kabla: komunikacji Modbus, kabla wyjść impulsowych, kabla z czujnika, lub inny opcjonalnie standard przyłącza zapewniający stopień ochrony IP68, przetwornika w przypadku montażu w miejscu narażonym na zalanie.
- wyświetlacz LCD umożliwiający odczyt stanu liczników w przód i w tył, stanu baterii, prędkości przepływu, przepływu chwilowego i komunikatów awarii,
- opcjonalna obsługa i programowanie przepływomierza za pomocą aplikacji w urządzeniu mobilnym
- menu programowania w języku polskim,
- programowanie za pomocą interfejsu RS485 bez rozszczelnienia obudowy (możliwość odczytu danych z wewnętrznego rejestratora, błędów oraz programowanie wyjść),
- 2 wyjścia sygnałowe: 2 wyjścia impulsowe pasywne dla przepływu w przód
- i w tył lub wyjście cyfrowe dla alarmów,
- podstawowy interfejs komunikacyjny RS485 z protokołem Modbus RTU,
- temperatura otoczenia: -20... + 60 °C (wersja kompaktowa), -20... + 70 °C (wersja rozdzielna),
- zasilanie z 2 litowych baterii (rozmiar D): czas pracy baterii do 10 lat (baterijne wewnętrzne podtrzymanie pracy przepływomierza w trakcie wymiany baterii – na czas ok. 2 minut)
- opcjonalnie możliwość zasilania z odnawialnych źródeł energii (solar lub energia wiatrowa – wiatrak) z podtrzymaniem baterijnym do 48 dni (w zależności od warunków pracy)
- możliwość zasilania przetwornika solarnego z dowolnego źródła energii (zakres napięcia
- 6...32 V DC przy mocy 5W)
- opcjonalnie możliwość zasilania z sieci 95 do 240 V AC (z podtrzymaniem baterijnym do 16 dni)
- opcjonalnie możliwość zasilania z oświetlenia ulicznego podtrzymanego akumulatorem,
- przechowywanie wartości liczników w przód / tył, danych kalibracyjnych
- i konfiguracyjnych w pamięci czujnika,
- opcjonalnie dla średnic DN40 do DN300 certyfikat MID umożliwiający zastosowanie przepływomierza w aplikacjach rozliczeniowych.

#### **B. Przepływomierze elektromagnetyczne sztycowe z pomiarem dwukierunkowym:**

1. Przepływomierz zasilany z energetyki zawodowej lub zestawu awaryjnego zasilania z oświetlenia ulicznego,
2. Przepływomierze sztycowe do montażu przez zawór kulowy, z możliwością zabudowy w komorze,
3. Wersja rozłączna z przewodem o maksymalnej długości do 15 metrów.

#### **Informacje dotyczące czujnika pomiarowego:**

- stopień ochrony czujnika IP68,

- dostępne długości **nominalne** sztycy: dopasowane do średnicy wewnętrznej rurociągu oraz elementów zewnętrznych (grubość ścianki rury, siódło nawiertki, nypel, zawór kulowy),
- maksymalne ciśnienie 20 bar,
- atest PZH do kontaktu z wodą pitną,
- dokładność pomiaru +/- 2% dla prędkości przepływu od 0,1 m/s potwierdzona protokołem kalibracji na mokro lub certyfikatem niezależnego akredytowanego laboratorium przepływów,
- temperatura medium: 0,1 ...+ 60 °C,
- temperatura otoczenia: -20 ... + 60 °C,
- przechowywanie wartości liczników w przód / tył, danych kalibracyjnych i konfiguracyjnych w pamięci czujnika,
- możliwość wyciągania czujnika pod ciśnieniem (na pracującym rurociągu),

#### **Informacje dotyczące przetwornika pomiarowego:**

- przetwornik o stopniu ochrony IP65
- przyłącza o standardzie przemysłowym
- wyświetlacz LCD umożliwiający odczyt stanu liczników w przodu i w tył, stanu baterii, prędkości przepływu, przepływu chwilowego i komunikatów awarii,
- programowanie za pomocą interfejsu RS485 Modbus RTU (możliwość odczytu danych z wewnętrznego rejestratora, błędów oraz programowanie wyjść),
- 2 wyjścia sygnałowe: 2 wyjścia impulsowe pasywne dla przepływu w przód i w tył lub wyjście cyfrowe dla alarmów,
- Podstawowy interfejs komunikacyjny RS485 z protokołem Modbus RTU,
- temperatura otoczenia: -20...+ 60 °C,
- **Opcjonalnie**, zasilanie z 2 litowych baterii (rozmiar D): czas pracy baterii do 10 lat (baterijne wewnętrzne podtrzymanie pracy przepływomierza w trakcie wymiany baterii – na czas ok. 2 minut)
- opcjonalnie możliwość zasilania z odnawialnych źródeł energii (solar lub energia wiatrowa – wiatrak) z podtrzymaniem baterijnym do 48 dni (w zależności od warunków pracy)
- możliwość zasilania przetwornika solarnego z dowolnego źródła energii (zakres napięcia 6...32 V DC przy mocy 5W)
- opcjonalnie możliwość zasilania z sieci 95 do 240 V AC (z podtrzymaniem baterijnym do 16 dni)
- opcjonalnie możliwość zasilania z akumulatora 24V (z 5 dniowym podtrzymaniem),

#### **C. Przepływomierze ultradźwiękowe z pomiarem dwukierunkowym:**

4. Przepływomierz zasilany z energetyki zawodowej lub zestawu awaryjnego zasilania z oświetlenia ulicznego,
5. Montaż bezinwazyjny
6. Wersja rozłączna z przewodem o maksymalnej długości do 15 metrów.

#### Informacje dotyczące czujnika pomiarowego:

- stopień ochrony czujnika IP68,
- dokładność pomiaru +/- 2% dla prędkości przepływu od 0,1 m/s,
- temperatura medium: 0,1 ...+ 60 °C,
- temperatura otoczenia: -20 ... + 60 °C,
- przechowywanie wartości liczników w przód / tył, danych kalibracyjnych
- i konfiguracyjnych w pamięci czujnika,

#### Informacje dotyczące przetwornika pomiarowego:

- przetwornik o stopniu ochrony IP65,
- przyłącza dla kabla: komunikacji Modbus RTU, wyjść impulsowych,
- wyświetlacz LCD umożliwiający odczyt stanu liczników w przodu i w tył, prędkości przepływu, przepływu chwilowego i komunikatów awarii,
- 2 wyjścia sygnałowe: 2 wyjścia impulsowe pasywne dla przepływu w przód i w tył lub wyjście cyfrowe dla alarmów,
- Podstawowy interfejs komunikacyjny RS485 z protokołem cyfrowym o standardzie przemysłowym,
- temperatura otoczenia: -20...+ 60 °C,
- opcjonalnie możliwość zasilania z odnawialnych źródeł energii (solar lub energia wiatrowa – wiatrak) z podtrzymaniem bateryjnym do 48 dni (w zależności od warunków pracy)
- opcjonalnie możliwość zasilania z akumulatora 24V (z 10 dniowym podtrzymaniem),
- przechowywanie wartości liczników w przód / tył, danych kalibracyjnych
- i konfiguracyjnych w pamięci czujnika
- możliwość pracy z dwoma zestawami sond pomiarowych.

### 13.4. Wymagania dla pomiarów ciśnienia

Poniżej zaprezentowano minimalne wymagania dla rejestratorów ciśnienia:

#### Rejestratory ciśnienia:

1. Klasa szczelności IP68 zgodnie z wymaganiami normy EN 60529,
2. Urządzenie musi mieć możliwość pracy w zakresie temperatur od -20°C do + 55°C,
3. Urządzenie musi posiadać wbudowany czujnik ciśnienia lub wejście 0-5V dla zewnętrznego przetwornika ciśnienia ( błąd 0,5% IP68) o zakresie pomiarowym 0-16 Bar,
4. **Opcjonalnie**, Transmisja danych oraz konfiguracja urządzenia powinna odbywać się z wykorzystaniem zewnętrznego urządzenia mobilnego.
5. **Opcjonalnie**, Aplikacja do programowania urządzenia powinna być dostępna w języku polskim i umożliwiać bezpośrednią transmisję danych do wyznaczonego serwera oraz pozwalać na odczyt danych konfiguracyjnych z wybranego serwera.
6. Transmisja danych na predefiniowany serwer danych z możliwością dostępu do danych poprzez przeglądarkę internetową lub instalacja oprogramowania na serwerze użytkownika,
7. Urządzenie ma rejestrować przynajmniej następujące parametry: czas odczytu, wartość ciśnienia, stan zasilania.

8. Urządzenie musi posiadać programowany przez użytkownika interwał pomiarów wraz z możliwością odczytu na żądanie.

### **13.5. Wymagania dla układów pomiaru jakości wody**

#### **Specyfikacja panelu pomiarowego:**

- czujniki: mętności, chloru wolnego, pH, przewodności
- przetwornik pomiarowy
- zawór odcinający dopływ
- reduktor ciśnienia
- helisa eliminująca mikro- pęcherze powietrza dla zapewnienia dokładnego pomiaru mętności
- wspólna armatura przepływowa dla sond: mętności, chloru wolnego, pH
- i przewodności
- zawór regulacyjny przepływu
- przyłącza wejściowe oraz wyjściowe G ½"
- otwory montażowe
- płyta o wymiarach nie większych niż 1500x700x200 mm (WxSxG)
- dokumentację techniczną
- praca w temperaturze: 5°C do + 35 °C
- zużycie wody nie większe niż 5 l/godz

#### **Przetwornik pomiarowy:**

- obsługa czujników w technologii cyfrowej umożliwiającej podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- automatyczne rozpoznawanie podłączonego czujnika wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych
- duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu
- obsługa za pomocą przycisków
- menu w języku polskim
- diagnostyka sond oraz przetwornika
- zasilanie: 230 VAC
- wejście: 6 czujników cyfrowych
- wyjście: Modbus RTU
- wysoki stopień ochrony: IP66 oraz IP67
- przetwornik w całości chłodzony pasywnie

#### **Sonda mętności:**

- pomiar mętności zgodnie z normą PN-EN ISO 7027
- zakres pomiarowy 0...4000 FNU
- limit detekcji 0,0015 NTU (potwierdzone zgodnie z PN-EN ISO 15839)

- maksymalny błąd: 2 % wartości mierzonej
- powtarzalność max.0,5% wartości mierzonej
- stopień ochrony: IP68
- obudowa stal kwasoodporna
- zintegrowany kabel o długości min. 3 m
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane
- w wewnętrznej pamięci czujnika

#### **Sonda pomiaru chloru wolnego:**

- sonda amperometryczna
- membranowa cela pomiarowa
- zakres pomiaru 0 ... 200 mg/l HOCl
- Możliwość pomiaru ilości śladowych poniżej 5 mg/l HOCl
- Maksymalny błąd: 2% wartości mierzonej
- stopień ochrony: IP68
- kabel odłączany przy sondzie o długości min. 3 m
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika

#### **Sonda pH**

- kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury
- zakres pomiarowy: 1-12 pH
- odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE
- stopień ochrony: IP68
- bezstykowe złącze indukcyjne
- kabel odłączany przy sondzie o długości min. 3 m
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika

#### **Sonda przewodności**

- sonda konduktometryczna, czteroelektrodowa
- zakres pomiarowy: 1  $\mu$ S/cm ... 500 mS/cm
- maksymalny błąd: 4 % wartości mierzonej
- powtarzalność: max. 0,2% wartości mierzonej
- materiał czujnika: PEEK
- czas odpowiedzi  $t_{95}$ :  $\leq 2$  s
- stopień ochrony: IP68
- bezstykowe złącze indukcyjne
- kabel odłączany przy sondzie o długości min. 3 m
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika

## **13.6. Wymagania dla komór oraz materiałów do robót ziemnych**

### **STUDNIE**

Studnie i komory betonowe o elementach z betonu samozagęszczalnego (SCC), przejściami szczelnymi oraz stopniami złączowymi lub drabiną, ze zwieńczeniem w postaci zwężki lub pokrywy. Wymaga się aby elementy studni lub komory wykonane były z betonu klasy nie niższej niż C35/45, nasiąkliwości nie większej niż 4%, wskaźniku w/c nie większym niż 0,45, maksymalnej zawartości chlorków 1% w stosunku do masy cementu, szerokości rozwarcia rys do 0,1 mm, wodoszczelności

W8 i mrozoodporności F150. Beton powinien być zwarty i jednorodny (o przytoczonych wcześniej parametrach) we wszystkich elementach. Elementy studni łączone mają być uszczelnkami wykonanymi z elastomeru SBR lub EPDEM spełniającymi wymagania EN 681-1 zintegrowanymi z elementami studzienki oraz wyposażone w stopnie złączowe pokryte tworzywem sztucznym zgodnie z „PN-EN 13101:2005. Minimalna siła wyrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5kN.

W przypadku studni i komór betonowych nie ma konieczności stosowania pierścieni odciążających.

Należy stosować żeliwne włazy kanałowe, posiadające certyfikat wydany przez Biuro certyfikacji Wyrobów Instytutu Odlewnictwa oraz spełniające wymagania normy PN-EN 124:2000.

## **BETON I CEMENT**

Beton hydrotechniczny C35/45 powinien odpowiadać wymaganiom PN-89/B-30016 Cementy specjalne - Cement hydrotechniczny oraz PN-EN 206-1:2002 (U) Beton — Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom aktualnych norm.

## **MATERIAŁY IZOLACYJNE**

- Kity olejowe i poliestrowy trwale plastyczny powinny odpowiadać BN-85/6753-02.
- Lepik asfaltowy według PN-74/B-26640.
- Papa izolacyjna powinna spełniać wymagania PN-90/B-0415.

## **MATERIAŁY SYPKIE**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem zamówienia są:

- grunt z wykopu,
- grunt z dokopu,
- cement wg PN-EN 197-1:2012,
- piasek wg PN-EN 13043:2004
- żwir wg PN-EN 13043:2004,
- kamień łamany wg PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych
- i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu,
- grodzice (pale szalunkowe) — elementy stalowe walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnej węglowej St3Scu4, stosowane do budowy ścian wodoszczelnych, zgodne
- z PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych Ścianki szczelne,
- inne materiały niezbędne umocnienia wykopów

## **SKŁADOWANIE**

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków

w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych elementów. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się ścieków sanitarnych i wód opadowych.

### Kruszywo

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanych robót. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem. Kruszywo powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszywa

w czasie jego składowania i poboru.

### Cement

Cement należy składować w silosach lub w workach. Dla składowania cementu w workach Wykonawca zapewni odpowiednie magazyny gwarantujące odizolowanie cementu od wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

### **13.7. Wymagania dla rejestratorów telemetrycznych**

Punkty monitoringu, w których koncepcja przewidywać będzie pomiar ciśnienia, przepływu, bądź przepływu oraz ciśnienia powinny zostać wyposażone w rejestratory telemetryczne z aktywną funkcją rejestratora, kompatybilne z zastosowanymi przepływomierzami oraz czujnikami ciśnienia. Dopuszcza się komunikację poprzez bezpośrednie połączenie kablowe przy zachowaniu klasy szczelności rejestratora telemetrycznego. Rejestratory powinny również rejestrować wartość przepływu w kierunku poprawnym i wstecznym.

#### **Rejestratory przepływu i ciśnienia z komunikacją via GSM/GPRS**

1. Urządzenie powinno umożliwiać jednoczesny pomiar minimum 2 ciśnień i 3 przepływów
2. „w przód” i „w tył”, stanu otwarcia obiektu i w razie potrzeby stanu zalania armatury/komory pomiarowej.
3. Dokładność pomiaru ciśnienia powinna być na poziomie przynajmniej 0,5%
4. Urządzenie powinno posiadać przyłącza klasy przemysłowej pozwalające na łatwą wymianę podłączanych czujników ciśnienia w przypadku awarii przetwornika bez konieczności demontażu urządzenia.
5. Zakres pomiarowy przetwornika ciśnienia powinien być 0-16 Bar,
6. Analogowe wejścia pomiarowe do którego będzie podłączany przetwornik ciśnienia powinno być w standardzie 4-20mA lub 0-5V z możliwością czasowego załączania zasilania w celu optymalizacji zużycia energii oraz z konfigurowalnym czasem stabilizacji przetwornika w celu dopasowania się do różnych modeli przetworników.
7. Urządzenia powinny mieć 3 wejścia cyfrowe do pomiaru przepływu i zużycia wody na podstawie impulsów („w przód” i „wstecz”). Częstotliwość maksymalna impulsów powinna być minimum 50Hz. Wejścia powinny być przystosowane do pracy z wyjściem typu OC lub stykiem zwiernym.
8. Urządzenie powinno posiadać przynajmniej 2 zdarzeniowe wejścia cyfrowe przeznaczone do monitorowania stanu otwarcia obiektu oraz zalania armatury/komory pomiarowej. Wejścia powinny być przystosowane do pracy z wyjściem typu OC lub stykiem zwiernym.
9. Urządzenie powinno być wyposażone w port do komunikacji cyfrowej RS-485 z możliwością odczytu wybranych parametrów za pomocą protokołu Modbus RTU z zewnętrznych urządzeń typu „slave” (np. przepływomierz) podłączonych do niego przez zewnętrzny interfejs komunikacyjny, np. RS485.
10. Urządzenie powinno monitorować odczytywane parametry z urządzeń zewnętrznych oraz powinna istnieć możliwość generowania sytuacji alarmowych po przekroczeniu definiowalnych wartości progowych.
11. Urządzenie powinno posiadać możliwość automatycznej synchronizacji liczników z przepływomierzami stanowiącymi podstawę rozliczeń. Synchronizacja powinna wykonywać się zgodnie z konfigurowalnym harmonogramem za pomocą protokołu Modbus przez port RS485.



12. Urządzenie powinno być przygotowane do jednoczesnego wykonywania dodatkowych pomiarów jakościowych wody za pomocą interfejsu RS485 protokołem Modbus i/lub dodatkowych wejść analogowych.
13. Urządzenie powinno rejestrować następujące parametry: ciśnienia, przepływy, liczniki, napięcie zasilania, zdarzenia alarmowe, poziom sygnału i połączenia GSM/GPRS. Ilość parametrów oraz harmonogram rejestracji powinny być konfigurowalne.
14. Harmonogram rejestracji parametrów powinien umożliwiać konfigurację częstotliwości od 5 sekund do raz na dobę.
15. Urządzenie powinno umożliwiać przesył danych do 3 niezależnych serwerów danych za pośrednictwem sieci GSM/GPRS w prywatnym APN.
16. Urządzenie powinno umożliwiać spontaniczną komunikację GPRS z serwerami danych zgodną z konfigurowalnym harmonogramem z jednoczesną możliwością zdalnego wprowadzenia urządzenia do trybu online w dowolnej chwili np. podczas awarii wodociągu.
17. Urządzenie powinno umożliwiać spontaniczną/asynchroniczną komunikację w przypadkach sytuacji alarmowych. Sytuacje alarmowe (spadek ciśnienia, wzrost przepływu) powinny być konfigurowalne przez użytkownika. Urządzenie powinno umożliwiać powiadomienie o sytuacji alarmowej określonej grupy osób również za pośrednictwem SMS lub email.
18. Powinna istnieć możliwość określenia przedziału czasowego w którym monitorowana będzie określona sytuacja alarmowa.
19. Urządzenie powinno być zasilane z zewnętrznego źródła napięcia energetyka zawodowa lub energia z sąsiadującego oświetlenia drogowego , akumulatorów OZE oraz powinno mieć podtrzymanie zasilania bateriami wewnętrznymi zapewniającymi ciągłość pomiarów podczas nieobecności zasilania zewnętrznego.
20. Urządzenie powinno umożliwiać bezproblemową wymianę źródła zasilania wewnętrznego oraz karty SIM w miejscu instalacji urządzenia.
21. Urządzenie powinno umożliwiać zastosowanie kart SIM dowolnego operatora rzeczywistego obecnego na rynku polskim.
22. Urządzenie powinno umożliwiać ciągłość rejestracji danych również w przypadku braku komunikacji GSM/GPRS (brak SIM, brak zasięgu, uszkodzony SIM) oraz odczyt tych danych lokalnie przez użytkownika w sposób niezakłócający dalszej rejestracji danych.
23. Urządzenie powinno umożliwiać możliwość konfiguracji i/lub lokalnego odczytu danych za pomocą powszechnie przyjętego interfejsu np. USB lub RS485.
24. Urządzenie powinno posiadać wewnętrzny zegar czasu rzeczywistego (RTC),
25. Urządzenie powinno posiadać możliwość zdalnej i lokalnej wymiany lub aktualizacji oprogramowania.
26. Urządzenie powinno generować i przysyłać następujące alarmy/zdarzenia:
  - a. Przekroczenie definiowalnego progu na dowolnym wejściu pomiarowym
  - b. (np. ciśnienie, przepływ).
  - c. Zmiana stanu wejść zdarzeniowych (otwarcie komory, zalanie komory).
  - d. Niskie napięcie zasilania zewnętrznego.
  - e. Odłączenie/podłączenie zasilania zewnętrznego.(brak zasilania zewnętrznego)
  - f. Odcięcie zasilania zewnętrznego.(niski stan baterii)
  - g. Statusy połączenia GSM/GPRS.

27. Klasa szczelności IP68.

28. Temperaturowy zakres pracy od – 20°C do + 55°C.

## **13.8. Wymagania dla materiałów elektrotechnicznych**

### **Kable elektroenergetyczne**

Przy budowie linii kablowych NN stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa".

Kable elektroenergetyczne typu YKY z żyłami miedzianymi oraz kable sterownicze YKSY z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 1 kV. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Ponadto należy dołączyć atest fabryczny do każdej partii zlokalizowanej na bębnie.

### **Kable sygnalizacyjne i pomiarowe:**

Kable sygnalizacyjne i pomiarowe YKSY oraz YKSLYekw ekranowane z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 1 kV. Dla połączeń sieci LAN stosować kabel FTP kat 6. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Ponadto, należy dołączyć atest fabryczny do każdej partii zlokalizowanej na bębnie.

### **Przewody kabelkowe**

Przewody kabelkowe typu YDY z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce przewodów kabelkowych winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

### **Osprzęt rozdzielczy**

Całość osprzętu rozdzielczego na napięcie do 1 kV winna być przystosowana do montażu na euro szynie, posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Obudowy szaf sterownikowych i szafek oddalonych wejść/wyjść winny posiadać stopień szczelności IP odpowiedni do warunków środowiskowych miejsca zainstalowania (przeważnie IP65 lub IP54).

### **Osprzęt instalacyjny**

Osprzęt instalacyjny, tj. wyłączniki, gniazda wtykowe i puszki rozgałęźne winny być w wykonaniu natynkowym w stopniu szczelności minimum IP 44. Gniazda wtykowe dla instalacji o napięciu obniżonym 24 V winny mieć odmienny układ otworów wtykowych niż gniazda na napięcie 230 V. Całość osprzętu winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

## **Osprzęt i aparatura kontrolno-pomiarowa (AKP)**

Osprzęt AKP, czujniki pomiarowe oraz aparaty i przetworniki instalowane w środowisku agresywnym chemicznie i o dużej wilgotności winny być w wykonaniu natynkowym w stopniu szczelności minimum IP65. Całość osprzętu winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa względnie aprobatę techniczną i deklarację zgodności z tą aprobatą. Wskazane jest, aby producenci tej grupy materiałów posiadali certyfikat jakości ISO.

### **Folia**

Folię należy stosować do oznaczenia trasy linii kablowych kabli. Dla linii kablowych SN stosować folię kalandrowaną czerwoną natomiast dla linii kablowych NN niebieską z uplastycznionego PCW o grubości 04-06 mm, gat. I. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa, niż 20 cm.

### **Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW).

W miejscach skrzyżowań kabli ze sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi, gdzie nie ma możliwości zabezpieczenia kabli rurami pełnymi stosujemy rury dzielone. Jako dzielone osłony otaczające istniejących kabli należy stosować dzielone wzdłużnie rury z twardego polietylenu -

PEH (HDPE), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej:

- 110/100 mm, niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 W,

przy czym dla zabezpieczenia przed rozwarciem tych rur układanych w ziemi należy stosować opaski z odcinków taśmy przylepnej wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm lub obwoje (po 3-4 zwoje) z miękkiego drutu stalowego lub miedzianego, w odstępach co 1 m. Wzdłużne i poprzeczne krawędzie tych rur powinny być uszczelnione masą plastyczną na bazie kauczuku silikonowego.

Łączenie ze sobą odcinków rur dzielonych należy wykonać w taki sposób, aby przy nakładaniu górna część rury z dolną, nachodziły na siebie na całej długości. Dopuszcza się przedłużanie rur dzielonych, tego samego typu i wymiaru tak, aby górna część rury względem dolnej, były przesunięte na długości min. 0,5 m. Powstały nadmiar jednej części rury, należy po obu końcach przedłużanych rur obciąć. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **Magazynowanie materiałów na budowie**

Dostarczone na budowę materiały elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Rury stalowe składować na placu budowy na regałach pod wiata. Kable elektroenergetyczne i przewody oraz wszystkie inne materiały użyte w projekcie przechowywać w warunkach określonych przez ich producenta. Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia

i odtłuszczenia) powinny być składowane w sposób uporządkowany w workach z folii, w zacienionych miejscach. Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

- Należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
- Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach I do 2 metrów. Nie przekraczać składowania wysokości ok. 1 m.
- Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ i wymaganiami Zamawiającego.

## **Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany stosować sprzęt niezbędny do prawidłowego wykonania Robót, sprawnego technicznie i technologicznie. Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- żuraw samochodowy 7-10 ton,
- samochód skrzyniowy o ładowności 5 ton,
- samochód dostawczy,
- samochód samowyładowawczy,
- przyczepa do przewożenia kabli,
- ciągnik kołowy,
- koparka do robót kablowych,
- koparko-spycharka,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- specjalistyczne urządzenie do wykonania przecisków (przewiertów),
- elektronarzędzia ręczne,
- spawarka transformatorowa,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- przyrządy pomiarowe do prób i badań pomontażowych,
- ręczny zestaw świdrów do wiercenia poziomego otworów do 015 cm,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym 5-10 t,
- zespół prądotwórczy, trójfazowy, przewoźny, 20 kVA,
- ciągarki i prowadnice kablowe,
- głowice ciągnące,
- sprzęt do czyszczenia i sprawdzania przepustów,
- smarownice przepustów.

Uwaga! Parametry sprzętu podano orientacyjnie.

## **Transport**

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować sprawne technicznie środki transportu. Środki transportu powinny zabezpieczać załadowane wyroby przed wpływami atmosferycznymi. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, np.:

- samochodu skrzyniowego do 5 t,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika kołowego,
- żurawia samochodowego 5-6t
- przyczepy do przewożenia kabli,
- wózek widłowy 3t
- ciągnika kołowego.

Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Wyładunek materiałów powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających ich uszkodzenie. Materiałów nie wolno zrzucić ze środków transportowych.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Wykonawca będzie usuwał na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### **13.9. Wymagania dla szaf i obudów**

#### **Obudowy rozdzielnic:**

Przewiduje się montaż nowych rozdzielnic w wykonaniu metalowym lub z poliestru. Stopień ochrony w zależności od typu obiektu technologicznego IP40, IP55 lub IP65. Drzwi zamykane dwoma zamkami „patentowymi” z kluczem powtarzalnym dla wszystkich szafek. Szafki wyposażać w kontrolę otwarcia. Przygotowanie obudowy rozdzielnic do wyposażenia wykonać należy zgodnie z wytycznymi producenta obudów. Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z obowiązującymi normami.

#### **Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic:**

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna. Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych pótek i szuflad. Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać przy pomocy: szyn, zacisków szynowych, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów.

#### **Montaż rozdzielnic:**

Podstawowe sposoby montażu:

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych,
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych, skręcanych, przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

### **13.10. Wymagane wyposażenie szaf sterowniczych**

Szafy, dla których wymagania zostały wykazane powyżej, powinny posiadać niezbędne wyposażenie:

- Rozłącznik główny.
- Ochronnik przeciwprzepięciowy.
- Wyłącznik/ki różnicowoprądowe zabezpieczające poszczególne obwody zasilania

- i sterowania.
- Wyłączniki nadprądowe.
- Przekładniki.
- Zasilacz buforowy wraz z akumulatorami.
- Złączki bezpiecznikowe, złączki zaciskowe.
- Kontaktron otwarcia szafy.
- Moduł telemetryczny zgodny z wymaganiami PFU.
- Ogrzewanie i wentylacja (wg. obliczeń indywidualnych).

W każdym przypadku należy zapewnić zasilanie i zabudowę urządzeń zgodnie z wymaganiami DTR (dokumentacji techniczno-ruchowej) producenta danego urządzenia.

## **14. Warunki techniczne wykonywania robót**

### **14.1. Roboty ziemne**

#### **ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze.

- wyznaczenie i stabilizację w terenie (w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej) roboczej osnowy realizacyjnej,
- wyznaczenie, w oparciu o roboczą osnowę realizacyjną elementów geometrycznych, takich jak osi, obrysy, krawędzie,
- wyznaczenie na terenie budowy i w bezpośrednim jej sąsiedztwie odpowiedniej ilości reperów wysokościowych,
- wyznaczenie oraz kontrola w czasie realizacji robót wymaganych nachyleń skarp, spadków, osiadania itp.,
- wykonywanie w czasie realizacji robót pomiarów inwentaryzacyjnych urządzeń i elementów zakończonych.
- prace geotechniczne, badawcze i projektowe,
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem,
- przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych

Wytyczenie robót powinno być wykonane przez geodetę z uprawnieniami.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zinwentaryzować i trwale oznaczyć w terenie przebieg istniejącego uzbrojenia. Prace ziemne w rejonach powyższego uzbrojenia należy prowadzić

pod nadzorem przedstawiciela właściciela danej sieci. Sposób zabezpieczenia obcych sieci na czas budowy należy uzgodnić z ich użytkownikami. Przed przystąpieniem do robót należy zainstalować urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenia odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót. Obniżenia wód gruntowych należy dokonywać, gdy woda uniemożliwia wykonywanie wykopu.

## **ODWODNIENIE TERENU ROBÓT I ZABEZPIECZENIE PRZED DOPŁYWEM WÓD**

Odwadnianie wykopów polega na usunięciu wody z wykopu w zakresie niezbędnym do uzyskania jak najlepszych warunków budowy, z zapewnieniem nienaruszalności struktury gruntów w poziomie posadowienia budowli. Wykonawca przeprowadzi niezbędne badania i sporządzi projekt odwodnienia terenu robót, uwzględniając hydrogeologiczne właściwości podłoża, przewidywane parametry wykopów oraz rodzaj budowli, warunki posadowienia budowli sąsiednich dla danego obiektu. Projekt podlega zatwierdzeniu przez właściwe organa administracji państwowej oraz Zamawiającego.

Odwodnienie robocze obejmuje:

- wykonanie odwodnienia wykopu za pomocą pomp,
- nadanie spadku powierzchni podłoża w kierunku do rowów (w granicach od 0,1 do 1,0 % zależnie od rodzaju gruntu, mniejszy spadek przy gruntach bardziej przepuszczalnych),
- zaprojektowanie, wykonanie, eksploatacja i demontaż instalacji odwodnienia wgłębnego wykopów (igłofiltry, igłostudnie) i powierzchniowego.

## **WYKOPY**

### Wykonanie wykopów nad i pod zwierciadłem wody gruntowej

Gdy wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż w projekcie. Dokończenie wykopu i ewentualne ubezpieczenie przeprowadza się wówczas na sucho przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej. W wykopach fundamentowych wykonywanych mechanicznie ostatnią warstwę, o miąższości 0,3 - 0,6 m

(w zależności od rodzaju gruntu), należy usunąć z dużą ostrożnością niekiedy nawet ręcznie i pod nadzorem geologiczno-inżynierskim. W gruntach wrażliwych strukturalnie (pęczniejących, lasujących się lub szybko rozmakających) warstwę należy usunąć na krótko przed przystąpieniem do robót fundamentowych. W przypadkach, gdy warunki eksploatacyjne budowli tego wymagają grunt w skarpach i w dnie wykopu należy zagęścić.

Przy odspajaniu gruntu, profilowaniu dna wykopu należy stosować się do następujących zaleceń:

- spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie niższym od projektowanego o około 20 cm,
- przy wykopie wykonywanym mechanicznie należy pozostawić warstwę gruntu o grubości
- ok. 20 cm ponad projektowaną rzędną dna wykopu (niezależnie od rodzaju gruntu), niewybraną warstwę należy usunąć z dna wykopu sposobem ręcznym,
- z dna wykopu należy usunąć kamienie i grudy, dno wyrównać i przystąpić do wykonywania podłoża,



- w trakcie wykonywania robót ziemnych nie wolno dopuścić do naruszenia (rozluźnienia, rozmoczenia lub zamarznięcia) rodzimego podłoża w dnie wykopu. W tym celu prace ziemne należy prowadzić starannie i możliwie szybko nie trzymając zbyt długo otwartego wykopu,
- grunty naruszone należy usunąć z dna wykopu zastępując je wykonaniem podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej o grubości (po zagęszczeniu) co najmniej 20 cm.

### Umocnienie wykopów

Tam, gdzie jest to niezbędne, wykopy powinny być umocnione zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami (w szczególności PN-B-06050:1999, Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne, w której podano wymagania ogólne, jakie powinny być spełnione przy wykonywaniu

i odbiorze technicznym robót ziemnych w budownictwie. Uwzględniono roboty przygotowawcze

i towarzyszące, podział gruntów zależnie od urabialności, zabezpieczenie ścian i skarp wykopów, tolerancje geometryczne oraz badania i kontrole robót) i sztuką budowlaną tak, aby zapobiec ewentualnym ruchom i osunięciom ziemi, które mogłyby spowodować zmniejszenie szerokości rowu, wywołać obrażenia ciała personelu lub opóźnienia prowadzonych prac albo narazić na szwank instalacje doprowadzające media, konstrukcje czy nawierzchnie dróg. Umocnienia należy odpowiednio utrzymywać aż do czasu, gdy stan wykonania prac będzie wystarczająco zaawansowany, by umocnienia mogły być usunięte.

Wykonanie wykopów skarpowych jest dozwolone wyłącznie w przypadku, gdy ściany tych wykopów znajdują się w całości w obrębie terenu budowy, bez szkody ani naruszenia istniejących instalacji, własności lub konstrukcji, bez niepotrzebnego kolidowania z ruchem pieszym i kołowym oraz, gdy warunki gruntowo — wodne na to pozwalają. Wykopy należy zabezpieczyć odpowiednimi barierami ochronnymi oraz oznaczyć stosownymi znakami ostrzegawczymi, oświetleniem i chorągiewkami.

### Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zasyпка i zagęszczenie gruntu nie powinno spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu

i lub obiektu. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,30 m. Zасыpywanie powinno być wykonywane przy wykorzystaniu gruntu rodzimego, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem poszczególnych warstw. Przy odspajaniu gruntu, profilowaniu dna wykopu należy stosować się do poniższych zaleceń:

- materiał nie może być zmrożony ani też zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału,
- w celu zapewnienia całkowitej stabilności rur, konieczne jest zadbanie o to, aby materiał obsypki szczelnie wypełniał przestrzeń nad rurą. Do ubijania warstw obsypki nad rurą można użyć ubijaków drewnianych,
- obsypkę wykonać warstwami, równoległe po obu bokach rur, każdą warstwę zagęszczając, grubość warstw nie powinna przekraczać 1/3 średnicy rury lub nie powinna być większa
- niż 30 cm,

- obsypkę należy prowadzić aż do uzyskania górnego poziomu strefy ochronnej rur, tj. warstwy o grubości po zagęszczeniu, co najmniej 30 cm ponad wierzch rury,
- niedopuszczalne jest wykonanie obsypki poprzez bezpośrednie spuszczenie mas ziemi na rurę z samochodów wywrotek..

#### Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych

W przypadku wystąpienia zagrażających dla stateczności budowli osuwisk lub przebieć hydraulicznych (kurzawka, źródło) należy:

- wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i jeśli to konieczne ze względów bezpieczeństwa zabezpieczyć obszar zagrożony ruchami gruntu przed dostępem ludzi,
- zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie przed dalszym naruszeniem struktury gruntu (np. przez ułożenie geowłókniny i nasypanie około 0,5 m warstwy pospółki lub drobnego żwiru),
- zawiadomić projektanta, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

#### **ODTWORZENIE ZIELENI**

Nawierzchnie terenów zielonych należy odtworzyć poprzez usunięcie kamieni

i zanieczyszczeń z zasypanych i wyrównanych zasypek wykopów, następnie należy wykonać rozścielenie warstwy humusu gr. 5 cm z obsianiem nasionami traw. Obsianie odtwarzanej powierzchni trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Zaleca się przeprowadzenie obsiewu w okresie wiosny lub jesieni. Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni w ilości co najmniej 40 kg na hektar obsiewanej powierzchni, a po rozsypaniu przykryte gruntem i zawałowane. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziaren trawy po ich wysianiu. Zaleca się w okresach suszy systematyczne zraszanie wodą obsianej powierzchni. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziaren trawy po ich wysianiu (zastosowanie nawozów, podlewanie). Jeżeli w trakcie wykonywania prac konieczna była wycinka krzewów, Wykonawca dokona nowych nasadzeń w ilości |

i gatunku zgodnym z usuniętą wcześniej zielenią.

#### **14.2. Roboty elektryczne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz za prowadzenie robót i dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami Ustawy — Prawo budowlane, przepisów techniczno-budowlanych, Decyzji udzielającej pozwolenia na budowę oraz postanowień PFU. Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego
- wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych
- wykonanie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania robót.

## UKŁADANIE KABLI ZASILAJĄCYCH

Przed przystąpieniem do robót kablowych należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy linii kablowej. Teren robót należy oznakować i zabezpieczyć. Przejścia dla pieszych wyznaczyć po specjalnych pomostach z barierkami. Wykopy wykonywać wąskoprzestrzenne o głębokości 0,8 m dla kabli NN i szerokości dna 0,4 m. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać linią falistą (zapas ca 1+3 % na kompensację przesunięć gruntu) na warstwie piasku o grubości 0,1 m i zasypać warstwą piasku o grubości 0,1 m. Kabel ułożony będzie zatem na głębokości 0,7 m dla kabli NN. Następnie po nasypaniu warstwy gruntu rodzimego (bez kamieni i gruzu) o grubości co najmniej 0,15 m należy ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego (dla kabli NN) o grubości co najmniej 0,5 mm. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym z odpowiednim zagęszczeniem. Zaleca się ubijanie gruntu

w wykopie za pomocą wibratorów. Linię kablową na całej długości należy oznakować za pomocą oznaczników nakładanych na kabel w odstępach nie mniejszych niż 10 m. Na granicach działek oraz skrzyżowaniach z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem terenu oraz pod drogami i terenami utwardzonymi, kable należy układać w grubościennych rurach osłonowych z materiałów izolacyjnych. Głębokość wykopów dla układania przepustów pod drogami i terenami utwardzonymi winna zapewnić możliwość ułożenia rury przepustowej tak, aby odległość od górnej powierzchni rury do górnej powierzchni drogi wynosiła co najmniej 1,0 m. Przepusty rurowe winny być 0,5 m dłuższe

z każdej strony od szerokości jezdni z krawężnikami. Analogicznie przy skrzyżowaniach z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu oraz granicami działek, przepusty rurowe winny być o 1,0 m dłuższe z obu stron, od szerokości kolidującego uzbrojenia.

**Tabela 21.** Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	Mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV <math>U_n < 30 \text{ kV}</math>	15	25

Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego typu	15	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 30 kV z kablami tego samego rodzaju	50	50
Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 W	15	25
Kabli z mufami sąsiednich kabli	nie dopuszcza się	jak l.p. 15

**Tabela 22.** Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi.	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu lecz nie mniej niż lp. 1	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	nie mogą się krzyżować	50 <sup>5</sup>
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01	

**Tabela 23.** Skrzyżowania kabli z drogami.

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

## UKŁADANIE PRZEPUSTÓW KABLOWYCH

Przepusty kablowe należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej

<sup>5</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnieniu odstępowstwa z użytkownikami obiektów.

powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 40 cm — od powierzchni chodnika i 80 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi. W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

## **UKŁADANIE KABLI W ZIEMI**

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/mb. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Przed wypełnianiem wykopu gruntem należy kable przysypać 10 cm warstwą piasku. Grunt, którym wypełniany jest wykop z ułożonymi kablami powinien być wprowadzany do wykopu warstwami o grubości ok. 0,2 m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczana za pomocą np. wibratora mechanicznego. Przed zagęszczaniem zaleca się nawilżyć co najmniej pierwszą licząc od dna, warstwę wprowadzonego do wykopu gruntu miejscowego, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą.

Na powierzchni pierwszej, zagęszczonej warstwy gruntu należy ułożyć pas folii z tworzywa sztucznego.

Wprowadzanie do wykopu co najmniej pierwszej warstwy gruntu należy wykonywać możliwie niezwłocznie, w tym samym dniu roboczym, w którym w danej części wykopu zakończono układanie kabli. W przypadku braku możliwości ułożenia w danej części wykopu w ciągu jednego dnia roboczego wszystkich równolegle układanych kabli, dopuszcza się pozostawienie w wykopie kabli nie zasypanych gruntem przez czas niezbędnej przerwy w robotach (np. przez noc), pod warunkiem zastosowania środków, np. ciągłego nadzoru, skutecznie zabezpieczających ułożone kable przed uszkodzeniem przez osoby postronne lub kradzieżą.

## **UŁOŻENIE I MOCOWANIE KABLI WIELOŻYŁOWYCH**

Kable wielożyłowe powinny być w kanałach ułożone i umocowane zgodnie z postanowieniami obowiązującej normy.

## **TRASY KABLOWE**

Trasy kablowe projektowane i wykonywane są przez branżę elektryczną — włącznie z kanalizacją teletechniczną.

Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych:

- przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli,
- kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.,
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej,
- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie,
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie
- w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami,
- kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej,
- należy zostawić 25% zapasu miejsca rezerwowego przy prowadzeniu przewodów i kabli zasilających na korytkach instalacyjnych o standardowych wymiarach 100, 200, 400, 600 mm oraz na drabinkach kablowych w szachtach instalacyjnych,
- przejścia przewodów przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych zaopatrzyć w przepusty
- o odporności ogniowej klasy EI 120, a przechodzące przez stropy międzykondygnacyjne
- w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 60.

#### Układanie rur, korytek i osadzania puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Koryta powinny być mocowane za pomocą śrub specjalnych uchwytów i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały. Zabrania się układania rur i korytek wraz z wciągniętymi

w nich przewodami. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

#### Układanie przewodów kablkowych w gotowych korytkach

Montaż przewodów instalacji wewnętrznych jak i kabli zewnętrznych wykonać pod nadzorem inżyniera. Wszystkie przewody kablkowe prowadzić w metalowych ze stali ocynkowanej lub plastikowych korytkach kablkowych bądź w rurkach PCV oddzielnych dla instalacji siłowych

i automatyki. Przewody automatyki i magistrali komunikacyjnej prowadzić oddzielnie od przewodów elektrycznych zachowując odległość między nimi co najmniej 200 mm lub stosując przegrody

w korytkach. Kable powinny być opisane na końcach numerem projektowym. Przewody należy układać w ciągach poziomych korytek i dowiązywać luźno przy pomocy opaski kablowej do korytka

w odległościach co 1 m. Każdy ciąg korytek wychodzących z rozdzielnic powinien być przyłączony do przewodu ochronnego na początku i na końcu. Przewód ochronny łączący ciąg korytek z zaciskiem

PE rozdzielnicy lub z linią uziemiającą powinien być wykonany jako płaskownik FeZn przystosowany do przykręcania śrubą.

Połączenie żył przewodów należy wykonywać za pomocą sprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów. Nie zezwala się na łączenie przewodów przez zwykłe okręcanie. W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie. Żyły należy obciąć na długość potrzebną do wykonania połączeń

z naddatkiem od 1 do 2 cm. Końce żył należy odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Żyły miedziane można odizolować nożem monterskim, prowadząc go skośnie tak, aby nie nadcinać żyły, przy czym żyła ochronna powinna być nieco dłuższa.

#### Układanie i mocowanie przewodów wtykowych

Instalacje wtykowe należy wykonywać przewodami wtykowym. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. W pokojach biurowych przewody do zasilania stanowisk poprowadzić w kanałach instalowanych w szlichcie podłogowej. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek

i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

#### Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków.

Wprowadzane kable - zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki. Otwory w fundamencie - uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

## **ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE**

#### Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnicy dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia), typ rozdzielnicy, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpiętych oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji. Rozrysowanie widoku i wyposażenie rozdzielnicy wymaga uzgodnienia planu

z Inżynierem i Zamawiającym.



Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnicy należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów. Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnicy.

Prefabrykacja rozdzielnicy elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne wynikające z Dokumentacji Projektowej co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnicy ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa,
- typ rozdzielnicy ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań obowiązującej normy,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań obowiązującej normy,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów
- i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszka przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Ze względu na funkcje jaką spełniają można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze

np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji. Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),
- wnękowe.

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów i w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać obowiązujące wymogi. Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego,

jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem. Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu. Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu

w ramach dysponowanej powierzchni. Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności. Na drzwiach rozdzielnic (sterownic) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania obiektu. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

#### Montaż rozdzielnic elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg dokumentacji projektowej,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach, podłogach lub konstrukcji,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów zdemontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpywowe wyposażyć w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpywowych.

#### Rozdzielnice nN

Rozdzielnice nN wykonać zgodnie z wymaganiami z obowiązującymi normami.

Polia odpywowe - w polach odpywowych należy instalować listwowe rozłączniki bezpiecznikowe z rozłączaniem jednobiegunowym lub trójbiegunowym, wyłączniki kompaktowe, wyłączniki mocy, wyłączniki instalacyjne.

Zamocowanie kabli w konstrukcji rozdzielnicy oraz sposób podłączenia żył do zacisków powinien umożliwiać doraźny pomiar prądu obciążenia. Wymaga się instalowania przekładników prądowych w szynach głównych — w celu ewentualnego wykorzystania do pomiaru energii.

## **ZABEZPIECZENIE ELEMENTÓW BETONOWYCH**

Wszystkie podziemne części elementów betonowych takich jak: słupy betonowe, fundamenty prefabrykowane pod słupy, pod szafki sterowniczo-rozdzielcze oraz pod złącza kablowe winny być zabezpieczone przed działaniem wód gruntowych, kwasów i alkaliów np. przez zagruntowanie powierzchni betonów odpowiednimi środkami izolacyjnymi wodoodpornymi.

## **INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE**

Przy wykonywaniu robót elektrycznych wewnętrznych należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie (zasadniczo w liniach poziomych i pionowych),
- montaż konstrukcji wsporczych, uchwytów, rur instalacyjnych i koryt kablowych,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż tablic rozdzielczych, sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia i przyłączanie odbiorników, ruch próbny urządzeń,
- wykonanie instalacji wyrównawczej i ochrony odgromowej,
- ochrona antykorozyjna

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy winny być realizowane w osłonach.

W przypadku trasy koryt kablowych, koryto winno przechodzić przez ścianę lub strop. Przejścia przechodzące przez ściany zewnętrzne budynków należy prowadzić w osłonach z tworzywa sztucznego lub materiałów ceramicznych. Przejścia przez ściany winny być uszczelnione materiałem niepalnym na długości co najmniej 10 cm. Przejścia przez stropy mogą być uszczelnione na długości nie mniejszej niż 8 cm.

Przejścia przez ściany stanowiące przegrody ogniowe dzielące na strefy przeciwpożarowej należy wykonywać z użyciem atestowanych i certyfikowanych materiałów uszczelniających. Kable przewody na długości do 0,5m. od takich przejść należy zabezpieczać z obu stron przez malowanie odpowiednimi masami przeciwpożarowymi.

Przy ustawianiu na obiekcie szaf rozdzielczych, rozdzielnic i skrzynek rozdzielczych należy spełnić następujące wymagania:

- sposób ustawienia musi wyeliminować przeniesienie się drgań pochodzących od urządzeń technologicznych przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań amortyzujących,
- temperatura otoczenia w miejscu ustawienia prefabrykatów rozdzielczych w normalnych warunkach pracy,
- musi być zapewniony swobodny dostęp dla obsługi (nie mniej niż 1 m.)

## **OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowi izolacja główna części wiodących prąd. W sieciach zasilających obowiązuje system T N-C z wspólnym przewodem neutralno-ochronnym PEN. W instalacjach wewnętrznych i odbiorczych zasadniczo obowiązuje system TN-S. Jako ochronę dodatkową przyjęto szybkie odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych oraz wyłączników różnicowo-prądowych o czułości 30 mA. Rozdzielona jest także funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółto-zielonego. Rezystancja połączeń ochronnych i wyrównawczych nie może przekroczyć  $0,1 \Omega$ .

## **POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE PRZEWODÓW**

Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone. Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoka metalowa ogniowa lub galwaniczna należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską. Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony przez Wykonawcę w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od

120 mm zaleca się łączyć przez spawane Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwa metaliczna połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

## **POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE KABLI I PRZEWODÓW**

Żyłę jednodrutową mogą mieć zakończenia: proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych; oczkowe dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać

w prawo; sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania.

Żyłę wielodrutową mogą mieć zakończenia: proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki;

z końcówką kablową podłączane pod śrubę ; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie , lub spawanie; z tulejka (kończówka rurkowa) umocowana przez zaprasowanie.

## **ŚRUBY I WKRĘTY W POŁĄCZENIACH**

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały, co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

## **PRACE SPAWALNICZE**

Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu. prace spawalnicze należy wykonywać

w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

### **14.3. Roboty AKPiA**

Montaż urządzeń pomiarowych i regulacyjnych należy wykonać zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń dostosowując stopień ich odporności na warunki zewnętrzne do miejsca w których mają być zainstalowane. Wszystkie urządzenia pomiarowe montować w miejscu dostępnym dla obsługi z zachowaniem prawidłowości lokalizacji pomiaru.

## **INSTALACJE SYGNAŁOWE I POMIAROWE WEWNĘTRZNE**

Przy wykonywaniu robót wewnętrznych należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie (zasadniczo w liniach poziomych i pionowych),
- montaż konstrukcji wsporczych, uchwytów, rur instalacyjnych i koryt kablowych,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż szaf sterownikowych i szafek oddalonych wejść/wyjść sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia i przyłączanie odbiorników, ruch próbny urządzeń,
- wykonanie instalacji wyrównawczej i ochrony przepięciowej,
- ochrona antykorozyjna

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy winny być realizowane w osłonach.

W przypadku trasy koryt kablowych, koryto winno przechodzić przez ścianę lub strop. Przejścia przechodzące przez ściany zewnętrzne budynków należy prowadzić w osłonach z tworzywa sztucznego lub materiałów ceramicznych. Przejścia przez ściany winny być uszczelnione materiałem niepalnym na długości co najmniej 10 cm. Przejścia przez stropy mogą być uszczelnione na długości nie mniejszej niż 8 cm. Przejścia przez ściany stanowiące przegrody ogniowe dzielące na strefy przeciwpożarowe należy wykonywać z użyciem atestowanych i certyfikowanych materiałów uszczelniających. Kable i przewody na długości do 0,5m od takich przejść należy zabezpieczać z obu stron przez malowanie odpowiednimi masami p. pożarowymi.

Przy ustawianiu na obiekcie szaf rozdzielczych, rozdzielnic i skrzynek rozdzielczych należy spełnić następujące wymagania:

- sposób ustawienia musi wyeliminować przeniesienie się drgań pochodzących od urządzeń technologicznych przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań amortyzujących,
- temperatura otoczenia w miejscu ustawienia prefabrykatów rozdzielczych

- w normalnych warunkach pracy,
- musi być zapewniony swobodny dostęp dla obsługi (nie mniej niż 1 m).

Sposób podłączenia przewodów elektrycznych do zacisków aparatów lub listew powinien zapewnić:

- pewny styk elektryczny,
- trwałe mechaniczne podłączenie uniemożliwiające wysunięcie przewodu z zacisku,
- ochronę przed utlenianiem (tulejki zaciskowe lub pobielenie końcówek)

Dla przewodów wielodrutowych (linki) stosować końcówki zaciskające rurkowe lub cynowanie. Przy podłączeniu przewodów do zacisków śrubowych należy stosować końcówki kablowe. Do listew zaciskowych niedopuszczalne jest wprowadzenie więcej jak dwóch przewodów pod jeden zacisk, przy czym oba przewody powinny być tego samego typu (materiał i przekrój). Przewód wspólny łączący kilka zacisków (mostek) nie może być dzielony. Podłączenia tego typu należy wykonać jako pętlę ciągłą bez rozcinania przewodu. W szczególności dotyczy to przewodów ochronnych. Montaż instalacji elektrycznej oraz ochrony przed porażeniem, należy wykonać zgodnie z Aktualnie obowiązującymi odnośnymi przepisami.

## **MONTAŻ URZĄDZEŃ POMIAROWYCH AKPIA**

Lokalizacja aparatury i osprzętu AKPiA na obiekcie narzucona jest umiejscowieniem króćców i przeciwkołnierzy w rurociągach i aparatach technologicznych. Należy sprawdzać zgodność lokalizacji króćców ze schematem automatyzacji zgodność wykonania króćców (wymiały, rodzaje gwintów, materiały itp.) z założeniami wydanymi przez inne branże. Należy oznaczyć króćce i przeciwkołnierze pełnym symbolem obwodu AKPiA. Przy przyjmowaniu aparatów AKPiA do magazynu należy je zidentyfikować i oznaczyć w sposób trwały symbolem projektowym, o ile nie zostało to już dokonane przez dostawcę aparatów. Zwęzki pomiarowe, czujniki przepływomierzy turbinkowych i indukcyjnych, zawory regulacyjne, przepustnice oraz inne urządzenia montowane w rurociągach technologicznych powinny być zamontowane po oczyszczeniu tych rurociągów (to jest po płukaniu lub przedmuchaniu). Do czasu oczyszczenia rurociągów technologicznych, w miejsce tych elementów powinny być przez wykonawcę rurociągów wstawione odpowiednie zastępcze wstawki pierścieniowe lub rurowe. Skrzynki przyłączeniowe należy zawieszać blisko pomiarów. Mocowanie urządzeń pomiarowych nie powinno naruszać warstw antykorozyjnych balustrad i pomostów. Ponadto przy zabudowie aparatów i osprzętu AKPiA należy przestrzegać zaleceń

DTR producentów.

## **OPRZEWODOWANIE PREFABRYKATÓW**

Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań:

- stosować przewody LgY 1 mm<sup>2</sup> lub LgY 1.5 mm<sup>2</sup> o następującej kolorystyce:
  - sygnały pomiarowe dwustanowe - kolor zielony
  - sygnały pomiarowe analogowe - kolor biały
  - napięcie 220V - L - kolor brązowy
  - napięcie 220V - N - kolor niebieski
  - napięcie 24V — „+” kolor czerwony,

- napięcie 24V — „-” kolor czarny.
- przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco.
  - połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (korytka, rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,
  - połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami LgY w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytych, przy max. wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia minimum 10% długości wiązki, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.
- listwy zaciskowe:
  - zaciski opisać i oznaczyć wg projektu, zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz przypadkowym dotknięciem przezroczystą osłoną izolacyjną, jeśli występuje na niej napięcie powyżej 42 V— lub 60 V.
  - na osłonie listew zaciskowych oznaczyć napięcie znamionowe,
  - zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5 kG
  - przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas długości.

## **OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowi izolacja główna części wiodących prąd. W sieciach zasilających obowiązuje system TN-C z wspólnym przewodem neutralno-ochronnym PEN. W instalacjach wewnętrznych i odbiorczych zasadniczo obowiązuje system TN-S. Jako ochronę dodatkową przyjęto szybkie odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych oraz wyłączników różnicowo-prądowych o czułości 30 mA. Rozdzielona jest także funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółto-zielonego. Rezystancja połączeń ochronnych i wyrównawczych nie może przekroczyć 0,1Ω.

## 15. Wymagania dla szkoleń dla pracowników

### Szkolenie z zakresu monitoringu sieci wodociągowej:

- Montaż i obsługa urządzeń do monitoringu przepływu i ciśnienia na sieci wodociągowej w punktach strefowych DMA,
- Montaż i obsługa urządzeń do monitoringu ciśnienia na sieci wodociągowej w punktach newralgicznych stref DMA.

Miejsce przeprowadzenia szkolenia: MPWiK w Rzeszowie.

Godzinę szkoleniową przyjmuje się jako 45 minut.

### Szkolenie z zakresu modelowania matematycznego sieci:

Szkolenie pracowników ma obejmować następujące moduły szkoleniowe:

- Obsługa oprogramowania do modelowania hydraulicznego sieci wodociągowych i kanalizacyjnych,
- Podstawy modelowania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych,
- Wykonywanie symulacji i scenariuszy w oprogramowaniu do modelowania sieci,
- Kalibracja modelu hydraulicznego o dane z systemu monitoringu,
- Zastosowanie modelu hydraulicznego do kontroli pracy sieci,
- Model hydrauliczny jako część systemu zarządzania siecią.
- Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia szkolenia z zakresu obsługi aplikacji do modelowania i budowy sieci wod. – kan. w zakresie 10 dni roboczych (80 godzin) podzielone na 5 cykli szkoleniowych po 2 dni.
- Szkolenia mają odbywać się w siedzibie Zamawiającego.
- Wykonawca zobowiązany jest na dostarczenie licencji (dla maksymalnie 5 osób) na czas szkolenia oraz wystawienia certyfikatów.
- Szkolenie musi być przeprowadzone w j. polskim.
- Wykonawca zobowiązuje się do dostarczenia materiałów szkoleniowych w j. polskim.

### Szkolenie z zakresu aplikacji SCADA:

Szkolenie powinno zostać podzielone na dwie części:

- Część teoretyczną w formie wykładu z wykorzystaniem rzutnika komputerowego
- Część praktyczną w której osoby szkolone wykonują praktyczne ćwiczenia z aplikacją SCADA na podstawie nabytej wiedzy z części teoretycznej.

Szkolenia powinny być zakończone certyfikatem ukończenia kursu. Szkolenia należy przeprowadzić w okresie czasu nie dłuższym niż 2 miesiące licząc od rozpoczęcia kursu do jego zakończenia. Salę do przeprowadzenia szkoleń zapewnia Zamawiający.

Łącznie wymagane jest przeprowadzenie szkoleń o czasie trwania:

- 1 spotkanie z części teoretycznej dla osób obsługujących system SCADA jako operatorzy o czasie trwania 6 godzin,
- 2 spotkania z części teoretycznej dla osób administrujących system SCADA o czasie trwania



- po 6 godzin,
- 1 spotkanie z części praktycznej dla osób obsługujących system SCADA jako operatorzy o czasie trwania 6 godzin,
- 2 spotkania z części praktycznej dla osób administrujących system SCADA o czasie trwania po 4 godziny.

### **Szkolenie z zakresu aplikacji GIS:**

W ramach procesu wdrożeniowego systemu GIS należy zaplanować przeprowadzenie szeregu szkoleń wprowadzających poszczególne grupy użytkowników do pracy z systemem GIS.

Zaplanować należy:

- przeszkolenie administratorów z obsługi i administrowania systemu zakończony certyfikatem ukończenia kursu w wymiarze min. 8 godzin - 3 osoby,
- przeszkolenie operatorów/użytkowników edycyjnych systemu w zakresie konfiguracji i dostosowania systemu do struktury jednostki i podziałów kompetencyjnych oraz edycji danych w wymiarze min. 56 godzin, realizowanych w trakcie dwóch etapach szkoleń (pierwszego pięciodniowego w trakcie wdrożenia oraz drugiego dwudniowego szkolenia po upływie 2-3 miesięcy od zamknięcia wdrożenia) - 5 osób,
- przeszkolenie użytkowników systemu w zakresie podstawowej obsługi – np. przeglądania danych, wykonywanie raportów, wykonywanie wydruków, wyszukiwanie obiektów w wymiarze min. 32 godzin, realizowanych w trakcie dwóch dwudniowych szkoleń (jednego dwudniowego w trakcie wdrożenia oraz jednego dwudniowego szkolenia po upływie 2-3 miesięcy od zamknięcia wdrożenia) – 20 osób,
- przeszkolenie użytkowników modułów awarii, remontów, przeglądów; obsługa urządzeń mobilnych w wymiarze min. 32 godzin, realizowanych w trakcie dwóch dwudniowych szkoleń (jednego dwudniowego w trakcie wdrożenia oraz jednego dwudniowego szkolenia po upływie 2-3 miesięcy od zamknięcia wdrożenia) – 20 osób,
- przeszkolenie użytkowników modułów dot. wydawania warunków oraz uzgodnionych projektów w wymiarze min. 32 godzin, realizowanych w trakcie dwóch dwudniowych szkoleń (jednego dwudniowego w trakcie wdrożenia oraz jednego dwudniowego szkolenia po upływie 2-3 miesięcy od zamknięcia wdrożenia) – 7 osób,

Dodatkowo każdy pracownik Zamawiającego powinien uzyskać dostęp do branżowej platformy edukacyjnej (e-learning). Dostęp ma być możliwy z wykorzystaniem indywidualnych kont użytkowników przypisanych do konta Zamawiającego.

Treść szkoleniowa e-learning powinna obejmować:

- obsługę środowiska aplikacyjnego GIS,
- przegląd funkcjonalności aplikacji,
- tworzenia map, zestawień i wykresów i innych niezbędnych operacji systemu.



## **16. Wymagania dla dokumentacji kontraktowej**

### **16.1. Minimalne wymagania dla dokumentacji projektowej**

Dokumentacje sporządzone przez Wykonawcę powinny być opracowane przez wykwalifikowany personel posiadający odpowiednie uprawnienia wymagane do projektowania. Roboty powinny być zaprojektowane zgodnie z polskim Prawem Budowlanym, obowiązującymi przepisami oraz odpowiednimi normami. Dokumenty Wykonawcy powinny zostać wydane w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu mają służyć.

W przypadku stwierdzenia braków lub konieczności korekt wszelkie modyfikacje dokumentów wymagane przez Zamawiającego na potrzeby projektu Wykonawca zrealizuje bez dodatkowych opłat.

Dokumentację Projektową, a także dokumenty dotyczące instrukcji obsługi, utrzymania

i użytkowania systemu GIS, modelu matematycznego sieci wodociągowej i kanalizacyjnej oraz systemu SCADA powinny zawierać niezbędne informacje w zakresie swoich funkcji dla osób, które skierowane zostały na szkolenia. Wykonawca prześle w/w dokumenty w co najmniej **3 egzemplarzach** oraz dodatkowo w wersji elektronicznej.

### **16.2. Minimalne wymagania dla dokumentacji powykonawczej**

W ramach realizacji zadania i w zależności od potrzeb przy zachowaniu zgodności

z wymaganiami obowiązujących przepisów (np. prawa budowlanego), Wykonawca opracuje dla obiektów będącym przedmiotem niniejszego zamówienia następujące dokumenty i uzyska ich zatwierdzenie:

- 1) Inwentaryzacja obiektów, instalacji i urządzeń przewidzianych do modernizacji.
- 2) Założenia do projektu budowlanego (jeżeli będzie wymagany) w formie koncepcji zawierającej m.in. typy i opis proponowanych urządzeń, proponowane wykonanie wraz
- 3) z harmonogramem realizacji prac projektowych, uzyskania pozwolenia na budowę i realizacji prac budowlanych.
- 4) Projekt budowlany i projekty branżowe w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej
- 5) w Polsce ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994, wraz z późniejszymi zmianami, dla uzyskania pozwolenia na budowę.
- 6) Projekty wykonawcze dla celów realizacji inwestycji dla wszystkich rodzajów branż. Projekty wykonawcze stanowiąc będą uszczegółowienie dla potrzeb wykonawstwa projektu budowlanego. Projekt wykonawczy powinien być opracowany z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia projektu budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach
- 7) i uzgodnieniach, jak również szczegółowych wytycznych Zamawiającego.
- 8) Inne opracowania niezbędne do uzyskania decyzji - pozwolenia na budowę i wykonania robót np.:
  - mapy do celów projektowych,
  - warunki lokalizacji inwestycji celu publicznego (w przypadku jeśli będą wymagane),

- badania geotechniczne podłoża,
  - inwentaryzację zieleni,
  - rysunki warsztatowe,
  - projekty zabezpieczenia ścian wykopów,
  - projekty odwodnienia wykopów,
  - projekty ochrony lub przełożenia wszystkich urządzeń, instalacji i wyposażenia znajdującego się w strefie oddziaływania Robót
- 9) Program zapewnienia jakości.
  - 10) Instrukcję rozruchu urządzeń i zmodernizowanych obiektów.
  - 11) Instrukcję eksploatacji urządzeń i zmodernizowanych obiektów.
  - 12) Dokumentację fotograficzną terenu budowy, obiektów i urządzeń podlegających modernizacji, po wykonaniu robót, przed przejściem przez Zamawiającego.
  - 13) Dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów
  - 14) i połączeń międzyobiektowych.

Dokumentacja powykonawcza powinna być opracowana przez wykwalifikowany personel posiadający odpowiednie uprawnienia wymagane do projektowania. Roboty powinny być zaprojektowane zgodnie z polskim Prawem Budowlanym, obowiązującymi przepisami oraz odpowiednimi normami. Dokumenty Wykonawcy powinny zostać wydane w stanie kompletnym

z punktu widzenia celu któremu mają służyć.

Projekty budowlane i projekty wykonawcze poszczególnych branż powinny zawierać uzgodnienia Projektantów pozostałych branż.

Sporządzone przez Wykonawcę robót Dokumenty Wykonawcy będą zgodne z polskim Prawem Budowlanym oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. W ramach zamówienia należy zrealizować wszelkie modyfikacje dokumentów wymagane przez Zamawiającego.

### **16.3. Wymagania dla Raportów Wykonawcy**

Wykonawca będzie zobowiązany do złożenia następujących raportów:

- Raport Wstępny winien być złożony w ciągu 30 dni kalendarzowych od daty podpisania umowy. Raport obejmuje między innymi: nazwę Wykonawcy, krótki opis przedmiotu zamówienia, wszelkie sugestie realizacji konkretnych usług określonych w Opisie przedmiotu zamówienia (OPZ), wszelkie informacje dotyczące prac przygotowawczych oraz harmonogram realizacji przedmiotu zamówienia obejmujący terminy realizacji poszczególnych etapów umowy. Raport obejmie również ocenę udostępnionych dokumentów niezbędnych do realizacji zamówienia.
- Raporty okresowe - raporty będą składane najpóźniej do 10 dnia każdego miesiąca. Raport okresowy obejmuje m.in. usługi wykonane w okresie sprawozdawczym i podjęte działania, problemy zaistniałe wraz z krytyczną analizą napotkanych problemów oraz podjęte działania

- i środki zaradcze, zgodność postępu prac z harmonogramem realizacji przedmiotu zamówienia przedłożonym w Raporcie wstępnym, usługi przewidziane do wykonania
- w następnym etapie.
- Raport końcowy - winien być złożony w ciągu 30 dni kalendarzowych po zakończeniu realizacji wszystkich usług objętych przedmiotem zamówienia i powinien objąć pełny opis wykonanych usług wraz z wnioskami, opis metod zastosowanych do wykonania określonych celów, krytyczną analizę napotkanych problemów oraz podjęte działania i środki zaradcze.

Przedkładanie i zatwierdzanie raportów:

- Wszystkie raporty i wzory raportów będą przedkładane do zatwierdzenia Zamawiającemu.
- Raporty i wzory raportów winny być składane na adres Zamawiającego.
- Wykonawca zaproponuje wzory raportów (wstępnego, okresowego i końcowego) i przedłoży do zatwierdzenia Zamawiającemu w ciągu 7 dni kalendarzowych od daty podpisania umowy. Strona tytułowa powinna zawierać wskazanie o źródłach finansowania projektu.
- Zamawiający w terminie 7 dni kalendarzowych od daty otrzymania wzorów raportów, powiadomi Wykonawcę o przyjęciu lub odrzuceniu otrzymanych wzorów raportów,
- z podaniem przyczyn ich odrzucenia.
- Wykonawca zweryfikuje wzory raportów w ciągu 7 dni kalendarzowych od daty otrzymania uwag
- Raporty winny być sporządzone w języku polskim w 2 egzemplarzach w formie wydrukowanej i oprawionej oraz w 1 egzemplarzu w wersji cyfrowej na nośniku w postaci płyty CD.
- Zamawiający, w terminie do 14 dni od daty otrzymania każdego raportu, powiadomi Wykonawcę o przyjęciu lub odrzuceniu otrzymanego raportu, z podaniem przyczyn odrzucenia.
- Wykonawca zweryfikuje raport w ciągu 7 dni kalendarzowych od daty otrzymania uwag.
- Jeżeli Zamawiający nie przekaże na piśmie żadnych uwag do raportów w terminie 21 dni od daty ich otrzymania, raporty będą uważane za zatwierdzone przez Zamawiającego.

## **17. Wymagania dla obsługi serwisowej oprogramowania**

1. Usługi wsparcia eksploatacji wszystkich wdrażanych systemów z wyjątkiem modyfikacji oprogramowania muszą być udzielane telefonicznie, poprzez zdalne łącza, e-mail, elektroniczną (przeglądarka www) platformę do obsługi zgłoszeń lub bezpośrednio w siedzibie Zamawiającego.
2. Wszelkie wsparcie będzie realizowane przez Wykonawcę po uprzednim ustaleniu terminu z Zamawiającym. W przypadku nie uzgodnienia terminu, rozpoczęcie świadczenia usługi wsparcia musi nastąpić najpóźniej do 5 dni roboczych od daty zgłoszenia.
3. W przypadku awarii, rozumianej jako unieruchomienie systemu w zakresie funkcjonalności, których wykorzystywanie jest krytyczne dla Zamawiającego, rozpoczęcie prac naprawczych przez Wykonawcę nie może nastąpić później niż w ciągu 24 godzin roboczych, licząc od momentu zgłoszenia, a czas usunięcia takiej awarii nie może przekroczyć 3 dni od daty

- zgłoszenia. Pozostałe awarie zgłaszane przez Zamawiającego Wykonawca musi usunąć do 7 dni od daty zgłoszenia.
4. Wszelkie usterki i awarie, które wystąpią w okresie trwania gwarancji Wykonawca musi naprawić bezpłatnie.
  5. Wykonawca musi wskazać dane kontaktowe (telefon oraz e-mail) osób, do których Zamawiający będzie zgłaszał awarie.
  6. Data zgłoszenia będzie liczona od chwili wysłania e-mail, rozmowy telefonicznej lub przesłania zgłoszenia na elektroniczną platformę do obsługi zgłoszeń przez Zamawiającego.

## **18. Załączniki**

1. Koncepcja sektoryzacji sieci wodociągowej na terenie Rzeszowa i okolic (Skala 1:20 000).
2. Paszporty punktów monitoringu sieci wodociągowej (opomiarowanie stref DMA – punkty „P”).
3. Paszporty punktów monitoringu sieci wodociągowej (opomiarowanie magistral – punkty „WP”).
4. Paszporty punktów monitoringu sieci kanalizacyjnej (punkty K).
5. Koncepcja rozmieszczenia punktów monitoringu sieci kanalizacji sanitarnej na terenie Rzeszowa i okolic
6. Inwentaryzacja obiektów