***CZĘŚĆ III***

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Spis treści**

[1 Informacje ogólne 4](#_Toc523210238)

[2 Określenia podstawowe (definicje) 5](#_Toc523210239)

[3 Przedmiot zamówienia - wymagania ogólne 9](#_Toc523210240)

[3.1 Modele hydrauliczne (matematyczne) 9](#_Toc523210241)

[3.2 Oprogramowanie systemu GIS 12](#_Toc523210242)

[3.3 Integracja GIS modelami hydraulicznymi 12](#_Toc523210243)

[3.4 Dyspozytornia 13](#_Toc523210244)

[4 Cele wykonania i wdrożenia inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową i kanalizacyjną 14](#_Toc523210245)

[4.1 Sieć wodociągowa 14](#_Toc523210246)

[4.2 Sieć kanalizacyjna 15](#_Toc523210247)

[5 Opis stanu istniejącego 15](#_Toc523210248)

[5.1 Struktura przedsiębiorstw funkcjonujących na terenie aglomeracji zajmujących się gospodarką wod-kan: 15](#_Toc523210249)

[5.2 Ujęcie wody w Wągrowcu 16](#_Toc523210250)

[5.3 Istniejący monitoring 18](#_Toc523210251)

[6 Zakres dostaw do wykonania przez Wykonawcę 25](#_Toc523210252)

[7 Etapy realizacji projektu 27](#_Toc523210253)

[8 Harmonogram 30](#_Toc523210254)

[9 Wymagania dla dokumentacji projektowej 31](#_Toc523210255)

[10 Przedmiot zamówienia – wymagania szczegółowe 32](#_Toc523210256)

[10.1 Wymagania w zakresie modeli matematycznych 32](#_Toc523210257)

[10.2 Wymagania w zakresie systemu GIS 41](#_Toc523210258)

[10.3 Wymagania w zakresie integracji systemu 62](#_Toc523210259)

[10.4 Wymagania w zakresie systemu zarządzania 63](#_Toc523210260)

[10.5 Wymagania w zakresie dyspozytorni 65](#_Toc523210261)

[10.6 Wymagania w zakresie sprzętu komputerowego 67](#_Toc523210262)

[10.7 Pozostałe wymagania 68](#_Toc523210263)

[11 Wydajność oraz testowalność rozwiązania 69](#_Toc523210264)

[12 Wymagania dla szkoleń 70](#_Toc523210265)

[13 Okres gwarancyjny i Asysta Powdrożeniowa 70](#_Toc523210266)

[13.1 Zasady obsługi zgłoszeń (KPI) 71](#_Toc523210267)

[13.2 Wymagania dla procesu obsługi błędów 73](#_Toc523210268)

[14 Warunki odbioru 76](#_Toc523210269)

# Informacje ogólne

 Szczegółowy zakres przedmiotu zamówienia został przedstawiony w kolejnych punktach niniejszego **Opisu Przedmiotu Zamówienia**. Przedmiot umowy należy zaprojektować i wykonać zgodnie z wytycznymi określonymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia, załącznikami, obowiązującymi przepisami prawa na terenie Rzeczypospolitej Polskiej i UE, zasadami tzw. „dobrej praktyki inżynierskiej” oraz warunkami niniejszego Kontraktu.

 Projekt pn. „**Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Wągrowcu**” należy do głównych zadań inwestycyjnych Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o. w Wągrowcu, z kolei Kontrakt 2 pn. **„Wdrożenie inteligentnego systemu do zarządzania siecią wod-kan GIS”**, stanowi kontynuację dotychczasowych działań Przedsiębiorstwa, zmierzających do usprawnienia procesu zarządzania systemem wodociągowym i kanalizacyjnych oraz obniżania kosztów ich funkcjonowania. Działania te można podzielić na następujące grupy:

* Dostawa i wdrożenie systemu GIS,
* Budowa, kalibracja i wdrożenie modelu matematycznego systemu dystrybucji wody,
* Budowa, kalibracja i wdrożenie modelu matematycznego systemu kanalizacji sanitarnej
i ogólnospławnej,
* Przeprowadzenie integracji systemu GIS z opracowanymi w ramach niniejszego zadania modelami matematycznymi,
* Przeprowadzenie integracji systemu bilingowego z innymi narzędziami i systemami informatycznymi, wdrażanymi w ramach projektu, w szczególności przeprowadzenie integracji z modelem matematycznym i bazą danych GIS,
* Opracowane i wdrożenie narzędzi do prowadzenia oceny kondycji sieci wodociągowej, w tym poziomu strat wody.

 Aktualnie Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Wągrowcu nie jest wyposażone w system klasy GIS ani żadne inne zaawansowane narzędzia informatyczne do zarządzania majątkiem sieciowym przedsiębiorstwa. Taki system zaplanowano do wdrożenia w ramach Kontraktu. MPWIK Wągrowiec planuje dostawę i wdrożenie platformy informatycznej klasy GIS (systemu informacji przestrzennej. System powinien zapewnić co najmniej następujące funkcjonalności:

* prowadzenie ewidencji majątku sieciowego przedsiębiorstwa,
* prowadzenie ewidencji zdarzeń (np. awarie, remonty, przeglądy) na sieci wodociągowej
i kanalizacyjnej, pozostających w eksploatacji przez Zamawiającego,
* usprawnienie procesów zarządzania pracą poszczególnych działów,
* wsparcie procesów modelowania obiektów sieci kanalizacyjnej i wodociągowej,
* kompleksową obsługę działów technicznych (tj. gromadzenie najbardziej aktualnych informacji oraz ich przetwarzanie, archiwizowanie i analizowanie na dowolnym poziomie szczegółowości),
* wsparcie procesów związanych z wydawaniem warunków technicznych przyłączania nowych użytkowników do sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej,
* udostępnianie danych użytkownikom webowym i mobilnym,
* dostęp do aktualnych informacji o stanie nieruchomości (wraz z przyłączami) i związanymi z nimi umów,
* nadzorowanie i planowanie czynności remontowych i działań eksploatacyjnych na sieciach wod-kan,
* otwarcie na rozbudowę, modyfikację oraz integrację z innymi narzędziami informatycznymi,
* wspomagać opracowywanie planów inwestycyjnych i remontowych.

Wdrożenie systemu GIS w przedsiębiorstwie Zamawiającego obejmie m.in.: sieć wodociągową tranzytową i rozdzielczą, przyłącza wodociągowe, uzbrojenie na sieci wodociągowej, sieć kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami (przykanalikami), sieć kanalizacji deszczowej/burzowej, obiektami i urządzeniami na tych sieciach.

Pozyskanie danych i budowa systemu odbędzie się poprzez:

* skanowanie i kalibrację arkuszy map zasadniczych,
* przeprowadzenie wektoryzacji sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej i deszczowej na podstawie skalibrowanych rastrów map zasadniczych,
* parametryzację obiektów sieci wod-kan (uzupełnienie szczegółowych danych o obiektach sieci wod-kan zdefiniowanych w modelu danych na podstawie informacji dostępnych na mapach branżowych (średnica, materiał, miejsce położenia armatury, rok budowy),
* przeprowadzenie pomiarów bezpośrednich w terenie przy wykorzystaniu technik GPS (np. rzędnych dna studzienek kanalizacyjnych).

Powstała w trakcie dotychczasowych prac infrastruktura techniczna oraz informatyczna stanowi bazę do wdrożenia projektu w Wągrowcu.

# Określenia podstawowe (definicje)

**System bilingowy** – system informatyczny wspomagający proces rozliczania i fakturowania sprzedaży dla odbiorcy masowego na podstawie odczytów z urządzeń pomiarowych.

**System SCADA** – system służący do monitorowania, kontroli i zdalnego sterowania w Punktach Zasilania z poziomu głównej lokalizacji (Dyspozytorni), oraz do zbierania i archiwizowania danych o stanie tych systemów oraz udostępniania tych danych innym systemom.

**Obiekt**, **Instalacja** – obiekty nowoprojektowane lub istniejące, podlegające modernizacji w zakresie opomiarowania parametrów pracy.

**Zamawiający** – Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o. w Wągrowcu.

**Przedstawiciel Zamawiającego** - osoba wyznaczona przez Zamawiającego do pełnienia funkcji Inżyniera dla Kontraktu, lub inna osoba wyznaczona przez Zamawiającego za powiadomieniem Wykonawcy. Funkcja Inżyniera obejmuje również występujące w Rozdziale 3 polskiego Prawa Budowlanego funkcje „Inspektora Nadzoru Inwestorskiego” oraz „koordynatora czynności inspektorów nadzoru inwestorskiego”.

**Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami
i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.

**Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej,
której obowiązki reguluje Ustawa Prawo Budowlane.

**Roboty** - roboty stałe związane z realizacją Obiektów, Instalacji i Urządzeń, które Wykonawca ma wykonać na mocy Kontraktu/Umowy oraz wszelkie roboty tymczasowe każdego rodzaju, poza sprzętem Wykonawcy, potrzebne na Terenie Budowy dla wykonania i ukończenia Robót oraz usunięcia wad. Równocześnie oznaczają one też projektowanie, dostawę, usługi, budowę i roboty budowlane obiektu budowlanego, zgodnie z Art.3 ust.6 i 7 Prawa Budowlanego.

**Wykonawca**- osoba fizyczna, osoba prawna albo jednostka organizacyjna, która nie posiada osobowości prawnej i ubiega się o udzielenie zamówienia publicznego, złożyła ofertę lub zawarła umowę w sprawie zamówienia publicznego.

**Harmonogram** - terminowy plan realizacji przedmiotu Zamówienia, opracowany przez Wykonawcę
 i zaakceptowany przez Zamawiającego. Wstępna wersja harmonogramu zostanie zaprezentowana przez Wykonawcę po podpisaniu umowy, a następnie zaopiniowana przez Zamawiającego. Harmonogram należy przygotować w formacie możliwym do otwarcia
w programach będących w posiadaniu Zamawiającego, uwzględniając wzajemne powiązania wszystkich działań oraz wykorzystywanych zasobów Wykonawcy
i Zamawiającego.

**Baza danych GIS** – geoprzestrzenna baza danych, zoptymalizowana do składowania
i odpytywania danych powiązanych z obiektami w przestrzeni, takimi jak: punkty, linie
 i poligony.

**Umowa**- Umowa wraz z jej Załącznikami i wszelkimi Aneksami zawarta pomiędzy
Zamawiającym, a Wykonawcą w wyniku udzielenia Zamówienia na realizację Przedmiotu Zamówienia.

**Architektura Systemu/Oprogramowania -** podstawowa organizacja Systemu wraz z Jego komponentami/modułami, wzajemnymi powiązaniami, środowiskiem pracy (Oprogramowanie Systemowe i Bazodanowe) i regułami ustanawiającymi sposób jego budowy i rozwoju.

**Asysta Powdrożeniowa -** usługa świadczona przez Wykonawcę, polegająca na bieżącym wsparciu Użytkowników Końcowych w zakresie eksploatacji i obsługi Systemu.

Dokumentacja - wszelkiego rodzaju dokumenty wytworzone w ramach realizacji Przedmiotu
Zamówienia. Pojęcie obejmuje Dokumentację Projektową, Techniczną, Szkoleniową,
Użytkową oraz Wdrożeniową oraz inne dokumenty uzgodnione przez Strony.

Dokumentacja Techniczna - zestaw dokumentów dotyczących Systemu, w tym, co
najmniej: -opis dostarczanych, implementowanych istotnych metod będący
uszczegółowieniem wymagań (funkcji) wskazanych w Opisie Przedmiotu Zamówienia,- opis konfiguracji, - opis interfejsów, - opis czynności administracyjnych, oraz inne dokumenty uzgodnione przez Strony.

Dokumentacja Szkoleniowa - dokument zawierający zestaw ćwiczeń szkoleniowych.

Dokumentacja Użytkowa - dokument napisany w języku zrozumiałym dla przeciętnego
docelowego użytkownika, opisujący sposób wykorzystania wszystkich funkcji Systemu
w trakcie jego eksploatacji, wskazujący "jak" i "co" zrobić w określonej sytuacji, opisujący komunikaty o błędach zawierający wszelkie instrukcje dotyczące obsługi Systemu w szczególności instrukcje Administratora Systemu.

**Dokument Elektroniczny** - Dokument elektroniczny w rozumieniu przepisów art. 3 ust. 2 ustawy
z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne (Dz. U. z 2005 r. Nr 64, poz. 565, poz. 565 z późn. zm.).

**Moduł -** część Oprogramowania tworząca logiczną całość (Zestaw funkcji Aplikacji zgrupowanych ze względu na ich zastosowanie oraz cechy wspólne), dostarczająca zbiór funkcjonalności określonych w OPZ.

**Oprogramowanie** - Oprogramowanie Aplikacyjne lub oprogramowanie osób trzecich.

**Oprogramowanie aplikacyjne (Aplikacja) -** rozwiązania aplikacyjne (oprogramowanie/ zbiór modułów oprogramowania) dostarczane przez Wykonawcę w celu realizacji wszystkich opisanych przez Zamawiającego Funkcjonalności oraz e-usług rozwiązania aplikacyjnego.

Państwowy Zasób Geodezyjny i Kartograficzny - zbiór wszystkich cyfrowych i analogowych materiałów (zbiory map oraz dokumenty w postaci operatów, rejestrów, wykazów, katalogów, wydawnictw, zdjęć lotniczych i satelitarnych, baz danych oraz banków danych), geodezyjnych i kartograficznych, służący gospodarce narodowej, obronności państwa, nauce, kulturze i potrzebom obywateli. Stanowi własność Skarbu Państwa i jest gromadzony w ośrodkach dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

System informacji przestrzennej (GIS) – system techniczno-informatyczny, na który składają się: zasób Informacyjny, oprogramowanie narzędziowe i aplikacyjne, uruchamiane na stanowisku serwerowym i klienckim, w GIS wchodzi oprogramowanie narzędziowe
i oprogramowanie aplikacyjne.

Wdrożenie - całokształt prac wykonanych przez Wykonawcę w celu umożliwienia
samodzielnej eksploatacji Systemu przez pracowników Zamawiającego, a w szczególności czynności takich jak: dostawa, instalacja, konfiguracja Systemu, przygotowanie danych testowych, wykonanie testów weryfikacyjnych, przygotowanie szablonów oraz scenariuszy testowych, współudział w testach akceptacyjnych, opracowanie i dostarczenie Dokumentacji technicznej i użytkownika, szkolenie Administratorów oraz świadczenie usług Asysty Powdrożeniowej.

Zasoby Informacyjne - zbiór danych i ich metadanych lub inna informacja przechowywana
i przetwarzana w Systemie będących własnością Zamawiającego

# Przedmiot zamówienia - wymagania ogólne

Przedmiotem niniejszego zamówienia pozostaje wdrożenie zintegrowanego systemu techniczno-informatycznego, służącego do usprawnienia procesów zarządzania majątkiem sieciowym,eksploatowanym przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o.
w Wągrowcu.

Realizacja zadań stawianych w projekcie wymaga opracowania i wdrożenia szeregu narzędzi oraz integrującego je systemu informatycznego. Narzędzia te to przede wszystkim:

* **System GIS, zintegrowany z modelami hydraulicznymi,**
* **Model matematyczny systemu dystrybucji wody,**
* **Model matematyczny systemu kanalizacji sanitarnej i ogólnospławnej,**
* **Oprogramowanie do oceny kondycji sieci wodociągowej, w tym do wyznaczania tzw. optymalnego poziomu wycieków,**
* **Rozbudowa dyspozytorni.**

Prawidłowe i efektywne użytkowanie wyżej wymienionych narzędzi informatycznych
i systemów warunkuje odpowiednie przeszkolenie personelu Zamawiającego. Integrację powyższych narzędzi powinna zapewniać **baza danych,** gromadząca dane dotyczące majątku trwałego (aktywów wod-kan), zdarzeń sieciowych, monitoringu oraz ich udostępnianie modelom numerycznym
i systemowi informatycznemu wchodzącemu w skład projektu. Poszczególne elementy składowe zintegrowanego systemu informatycznego powinny w miarę możliwości korzystać ze wspólnych danych (wykorzystywać wspólną bazę danych) oraz modyfikować je i udostępniać w sposób skoordynowany między sobą.

## Modele hydrauliczne (matematyczne)

Model matematyczny sieci wodociągowej zbudowany zostanie w oparciu o oprogramowanie symulacyjne (kompatybilne z ogólnodostępnym i powszechnie stosowanym standardem EPANET). Model matematyczny systemu dystrybucji wody musi uwzględniać w swojej strukturze wszystkie obiekty wodociągowe (studnie wiercone/ujęcia wody, stacje uzdatniania, pompowni, hydrofornie), armaturę zaporową i regulacyjną, hydranty oraz punkty monitoringu zainstalowane na sieci. Z tego też względu, w strukturze modelu wymagane jest obiektowe odzwierciedlenie następujących elementów i składowych:

* Przewodów wodociągowych o średnicy powyżej DN50 (magistralnych, rozdzielczych i głównych przyłączy),
* Armatury zaporowej i regulacyjnej (zasuwy liniowe, armatura regulacyjna, zawory zwrotne
i dławiące),
* Hydrantów,
* Zbiorników,
* Ujęć wody,
* Stacji uzdatniania wody (w sposób uproszczony),
* Pompowni, tłoczni, stacji podnoszenia ciśnienia, hydroforni,
* Użytkowników systemu wodociągowego (odbiorców wody),
* Algorytmów sterowania pracą sieci i obiektów wodociągowych.

 Model matematyczny sieci wodociągowej musi odzwierciedlać w swojej strukturze wszystkie wyżej wymienione obiekty wodociągowe, wszystkich odbiorców (użytkowników systemu wodociągowego), wszystkie przewody magistralne, rozdzielcze oraz ważniejsze przyłącza. Dopuszczalne jest grupowanie odbiorców w pojedynczych węzłach (obszar o promieniu max 100 m).

Model hydrauliczny należy zaprojektować w systemie otwartym tzn. umożliwiającym Zamawiającemu jego modyfikację np. poprzez dodanie/likwidację nowych przewodów, odbiorców, pkt. pomiarowych czy elementów sterowania. W ramach realizacji zadania należy wykonać model dynamiczny z interwałem obliczeniowym nie dłuższym niż 5 minut oraz czasem symulacji wynoszącym 7 dób (1 tydzień).

Model numeryczny sieci kanalizacyjnej zbudowany zostanie w oparciu o oprogramowanie symulacyjne, kompatybilne z SWMM. Opracowany w ramach niniejszego projektu model matematyczny systemu kanalizacyjnego musi uwzględniać w swojej strukturze następujące obiekty, elementy i składowe:

* kanały grawitacyjne i tłoczne,
* tłocznie, przepompownie i pompownie ścieków,
* studzienki i komory połączeniowe,
* przelewy,
* punkty pomiarowe,
* oczyszczalnie ścieków,
* pozostałe obiekty, mające wpływ na funkcjonowanie systemu kanalizacyjnego.

Model matematyczny systemu kanalizacyjnego należy zaprojektować w systemie otwartym tzn. umożliwiającym Zamawiającemu jego modyfikację np. poprzez dodanie/likwidację nowych przewodów, odbiorców, pkt. pomiarowych czy elementów sterowania.

Wymaga się, aby wybrane programy narzędziowe, w których zostaną zbudowane modele matematyczne, spełniały następujące podstawowe założenia:

1. Współpraca z bazą GIS, opisującą majątek trwały,
2. Współpraca z programem billingowym, zawierającym dane o rozbiorach wody w systemie wodociągowym i odpowiednio – zrzutach ścieków do kanalizacji sanitarnej,
3. Współpraca z bazą danych grupującą dane z monitoringu.
4. Półautomatyczny sposób budowy modelu w oparciu o dane ze źródeł zewnętrznych (billing, GIS) – wykorzystywany w przypadku istotnych zmian dotyczących struktury sieci, zrzutów punktowych ścieków oraz parametrów obiektów kanalizacyjnych.
5. Wspomaganie procesu kalibracyjnego w oparciu o dane pochodzące z monitoringu. Konieczne jest półautomatyczne pobieranie danych pomiarowych.
6. Kalibracja modelu sieci wodociągowej powinna zostać przeprowadzona w oparciu o wyniki z przeprowadzonej kampanii pomiarowej, obejmującej pomiary ciśnienia w wybranych punktach sieci wodociągowej, pomiary przepływów w wybranych przewodach sieci wodociągowej, pomiary geodezyjne przetworników ciśnienia, wyznaczenie rzeczywistych charakterystyk wydatku eksploatowanych agregatów pompowych;
7. Kalibracja modelu systemu kanalizacyjnego musi być wykonana w oparciu o przeprowadzoną kampanię pomiarową tzw. w czasie normalnych warunków pracy systemu (okres bezopadowy) oraz w warunkach wzmożonego napływu ścieków do oczyszczalni, po wystąpieniu intensywnych opadów deszczu; czas trwania kampanii pomiarowej trwać będzie co najmniej 3 miesiące.
8. Możliwość szacowania wielkości infiltracji, w oparciu o badania tzw. składników niżówek.
9. Model musi umożliwiać automatyczny dobór średnic kanałów oraz zapewniać wspomaganie procesu ich modernizacji.
10. Wymagane są rodzaje modeli:
11. **model zintegrowany z dyspozytornią**, wskazujący potencjalne miejsca wystąpienia stanów anormalnych (duża infiltracja, podtapianie studzienek, zamknięte lub przymknięte zasuwy kanałowe),
12. **model przeznaczony do prac koncepcyjnych**, oddzielony od dyspozytora, w którym prowadzone będą obliczenia:
	1. analiza hydrauliki sieci kanalizacyjnej w stanie ustalonym, w dłuższych okresach,
	2. działania pod kątem utworzenia retencji kanałowej,
	3. opracowanie różnych scenariuszy pracy sieci kanalizacyjnej, np. po wystąpieniu intensywnych opadów deszczu,
	4. modelowanie stanów awaryjnych związanych z awarią określonych elementów systemu, np. wyłączeniem przepompowni/tłoczni ścieków,
	5. obliczanie zasięgi cofki, powstałej w wyniku awarii pompowni lub kanału,
	6. zarządzanie pracą systemu kanalizacyjnego w stanie normalnym i awaryjnym,
	7. wspomaganie wydawania warunków technicznych przyłączania odbiorców,
	8. analizy hydrauliczne związane z rozbudową i modernizacją sieci kanalizacyjnej,
	9. prowadzenie analiz mających na celu ustalenie udziału wód przypadkowych
	i opadowych w bilansie dopływu na oczyszczalnię.
13. W ramach realizacji zadania wymagane jest dostarczenie modułu umożliwiającego przypisywanie do węzłów modelu punktowych zrzutów ścieków w oparciu o dane archiwalne pochodzące z systemu billingowego.

Dopływ ścieków do poszczególnych węzłów modelu należy zrealizować w jednej z poniższych postaci:

1. 3 modeli przygotowanych dla miesięcy minimalnego, średniego i maksymalnego zrzutu ścieków (do symulacji hydraulicznych warunków pracy systemu należy odpowiednio wybrać dobę z maksymalnym, minimalnym oraz średnim – tzn. przeciętnym dopływem ścieków na oczyszczalnię),
2. uproszczonego systemu przyjmującego do obliczeń zrzuty ścieków, zarejestrowane
w poprzedzający dzień roboczy i oddzielnie dzień świąteczny.

## Oprogramowanie systemu GIS

W ramach zadania wymaga się dostarczenia, instalacji oraz konfiguracji następującego oprogramowania:

* Aplikacji inżynierskiej wraz z oprogramowaniem systemowym dla rozwiązań zarządzania majątkiem sieciowym w architekturze GIS,
* Aplikacji inżynierskiej wraz z oprogramowaniem systemowym dla skalibrowanych modeli hydraulicznych w architekturze GIS,
* Przemysłowej bazy danych,
* Raportowania z przemysłowej bazy danych,
* Aplikacji dla wszystkich elementów systemu wizualizacji (serwerów, stacji operatorskiej, serwerów SQL, itd.) oraz przekazanie zamawiającemu kodów źródłowych i haseł umożliwiających nieograniczony dostęp do urządzeń.

## Integracja GIS modelami hydraulicznymi

Główny mechanizm analityczny bazować będzie na modelach sieci wodociągowej
i kanalizacyjnej, opracowanych na podstawie mapy numerycznej, który połączy graficzny obraz sieci z informacją o jej parametrach technicznych i eksploatacyjnych oraz o wzajemnych powiązaniach elementów sieci.

 Wymaga się, aby system GIS w powiązaniu z modelami hydraulicznymi pozwalał na:

* Zarządzanie sieciami wodociągowo-kanalizacyjnymi,
* Wizualizację obiektów sieci wodociągowo-kanalizacyjnej na mapie,
* Wizualizację punktów monitoringu wraz z parametrami ich pracy,
* Prezentację wyników analiz parametrów sieci,
* Wizualizację stanu pracy sieci,
* Prezentację wyników predykcji pracy sieci,
* Prowadzenia działań optymalizacji hydraulicznej pracy sieci,
* Prezentację schematów technologicznych,
* Analizę i wydawanie warunków technicznych przyłączenia klienta i warunków zabudowy
w obszarze oddziaływania sieci,
* Ocenę awaryjności sieci,
* Operacyjne wspomaganie napraw i remontów,
* Analizy biznesowe i prognozowanie zapotrzebowania wody oraz identyfikację zrzutu ścieków,
* Projektowanie przestrzenne rozwoju sieci,
* Wspomaganie wykonawstwa prac własnych i obcych,
* Prezentację podstawowych wskaźników pracy systemu wodociągowego (zgodnie ze standardami IWA) dla całego systemu oraz wydzielonych obszarów bilansowania,
* Analizy statystyczne i geo-statystyczne wybranych parametrów systemu.

## Dyspozytornia

Przewidywane jest utworzenie stanowiska dyspozytorskiego do monitorowania i wspomagania procesów decyzyjnych w zakresie sterowania parametrami sieci wodociągowej i kanalizacyjnej.

Inteligentny nadzór pracy systemu wodociągowego oparty będzie m.in. na cyklicznej analizie hydraulicznych parametrów pracy sieci wodociągowej w zestawieniu z wynikami modelu matematycznego opracowanego dla pełnego tygodnia funkcjonowania systemu wodociągowego w określonych warunkach, np. w okresie 1 tygodnia poza sezonem letnim i zimowym.

Monitory w dyspozytorni muszą również umożliwiać prezentację wyników obliczeń modelu sieci wodociągowej i kanalizacyjnej na tle bieżącej mapy wod-kan, map tła.

Wykonawca wyposaży Dyspozytornię w stację kliencką (roboczą) o podanych parametrach lub lepszych:

* procesor: szybkość DMI 4 GT/s, pamięć Cache 6MB, częstotliwość taktowania procesora: powyżej 3.0 GHz, ilość rdzeni: 2,
* rodzaje pamięci DDR4-2400, LPDDR3-2133,
* możliwość obsługiwania pamięci do 32 GB,
* pamięć RAM: 16GB DDR4
* dysk twardy: 256GB SSD
* karta sieciowa: 1Gbit
* obudowa: tower
* monitor: 2x LED/LCD/IPS o przekątnej minimum 28” przy rozdzielczości natywnej Full HD
* klawiatura i mysz: bezprzewodowa

**Uwaga: określone powyżej wymagania są wymaganiami minimalnymi, w związku z tym
w przypadku jeśli dostarczone przez Wykonawcę oprogramowanie będzie miało wyższe wymagania dla ich prawidłowej pracy to obowiązkiem Wykonawcy jest spełnić te wymagania.**

Utworzone stanowisko dyspozytorskie musi zapewniać ocenę stanów funkcjonowania sieci wodociągowej i kanalizacyjnej.

# Cele wykonania i wdrożenia inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową i kanalizacyjną

W wyniku opracowania i wdrożenia w struktury informatyczne Zamawiającego inteligentnego systemu zarządzani siecią wodociągową i kanalizacyjną, oczekiwane są następujące wymierne korzyści:

## Sieć wodociągowa

1. Zapewnienie możliwości wykonywania obliczeń hydraulicznych obrazujących pracę sieci
w sytuacjach awarii wybranych odcinków.
2. Kontrola i ocena podstawowych parametrów pracy sieci wodociągowej zgodnie ze standardami IWA,
3. Kontrola i ocena poziomu strat wody w sieci wodociągowej (np. straty rzeczywisty, straty pozorne i nieuniknione).
4. Zapewnienie możliwości wykonywania obliczeń hydraulicznych pozwalających na określenie wpływu rozbudowy systemu dystrybucji wody i odprowadzania ścieków na parametry pracy sieci.
5. Zapewnienie możliwości identyfikacji odcinków, przygotowanie harmonogramu i procedur płukania sieci w celu usprawnienia procesu eksploatacji sieci wodociągowej i poprawy jakości wody transportowanej do użytkowników.
6. Zapewnienie możliwości sprawdzenia pracy sieci w przypadku wystąpienia sytuacji pożarowych.
7. Zapewnienie możliwości oceny czasu zatrzymania wody w sieci wodociągowej.
8. Zapewnienie możliwości oceny wpływu zmian w zasilaniu sieci wodociągowej (nowe źródła).
9. Zapewnienie możliwości oceny wartości stężenia dezynfektanta (chloru) w sieci wodociągowej poprzez wizualizację wskazań istniejących i projektowanych czujników stężenia chloru wolnego.
10. Optymalizację kosztów zużycia energii poprzez:
11. określenie godzin poboru wody i napełniania zbiorników, zależnie od możliwości technicznych i ceny energii elektrycznej,
12. określenie nastaw pompowni tak, aby zapewnić minimalne wymagane ciśnienie w sieci, niezależnie od warunków poboru,
13. określenie nastaw zaworów redukcyjnych pod kątem ograniczania wielkości wycieków,
14. uwzględnienie tzw. "nocnego obniżenia ciśnienia" co pozwoli na zmniejszenie kosztów energii, jak również zmniejszenie wycieków w nocy,
15. określenie zasad współpracy pompowni głównej i pompowni strefowych.

## Sieć kanalizacyjna

1. Zapewnienie możliwości wykonywania obliczeń hydraulicznych obrazujących pracę sieci kanalizacyjnej w różnych stanach funkcjonowania, tj. w okresie bezdeszczowym, w okresie po wystąpieniu intensywnych opadów deszczu, w czasie maksymalnych zrzutów ścieków wywołanych działalnością ludzi.
2. Zapewnienie możliwości wykonywania obliczeń hydraulicznych pozwalających na określenie wpływu rozbudowy systemu kanalizacyjnego na parametry pracy sieci.
3. Wydawanie warunków na przyłączenie się do systemu kanalizacyjnego nowych odbiorców (użytkowników systemu),
4. Wspomaganie procesu uszczelniania sieci kanalizacji sanitarnej we względu na napływ wód infiltracyjnych, wody przypadkowe i opadowe,
5. Ocena stanu technicznego sieci kanalizacyjnej względem powszechnie stosowanych normatywów, np. ATV
6. Wspomaganie procesu renowacji kanałów,
7. Wspomaganie działań związanych z utworzeniem retencji kanałowej.

# Opis stanu istniejącego

## Struktura przedsiębiorstw funkcjonujących na terenie aglomeracji zajmujących się gospodarką wod-kan:

W skład aglomeracji wchodzą: m. Wągrowiec oraz z terenu gminy Wągrowiec wsie: Bartodzieje, Jankowo, Łaziska, Łęgowo, Kaliska, Kobylec, Micharzewo, Ochodza, Rgielsko.

W Wągrowcu funkcjonuje stacja uzdatniania wody zaopatrująca w całości m. Wągrowiec oraz wioski przyległe z gminy Wągrowiec: Łaziska, Rgielsko, Jankowo, Ochodza, Łęgowo, Długa Wieś, Przysieczyn, Czekanowo, Wiatrowo, Przysieka, Kaliska, Tarnowo Pałuckie oraz Sieńsko. Istniejąca oczyszczalnia ścieków w Wągrowcu odbiera ścieki z m. Wągrowca oraz z wiosek gminy Wągrowiec: Bartodzieje, Jankowo, Łaziska, Łęgowo, Kaliska, Kobylec, Micharzewo, Ochodza, Rgielsko.

W m. Wągrowcu funkcjonuje Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Wągrowcu ul. Janowiecka 100, 62-10 Wągrowiec zarządzające infrastrukturą branży wod-kan (SUW, sieć wodociągowa, sieć kanalizacji sanitarnej i oczyszczalnia). W/w składniki majątkowe zostały wniesione aportem do Spółki przez burmistrza m. Wągrowca w 1992 roku w momencie przekształcenia do tego czasu funkcjonującego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Wągrowcu. Od chwili utworzenia Spółka wybudowała i buduje nadal infrastrukturę branży wod-kan która jest majątkiem (środkami trwałymi) Spółki.

W gminie Wągrowiec istniejącą infrastrukturą branży wod-kan zarządza Gminny Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej 62-100 Wągrowiec ul. Janowiecka 98A. W/w Zakład jest jednostką organizacyjną Gminy Wągrowiec. W skład infrastruktury branży wod-kan wchodzi m.in. 8 hydrofornii z ujęciami wody i siecią zasilającą wsie gminy Wągrowiec. Ścieki z 9 wsi wchodzących w skład aglomeracji Wągrowiec są kierowane do sieci kanalizacyjnej w Wągrowcu i dalej na oczyszczalnię w Wągrowcu przy ul Skockiej 55.

## Ujęcie wody w Wągrowcu

Ujęcie wód podziemnych, eksploatowane przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Wągrowcu, zlokalizowane jest we wschodniej części miasta wzdłuż ulicy Janowieckiej, po jej południowej stronie (rys.1). Ujęcie jest eksploatowane od 1968 r. Obecnie na terenie znajduje się 8 studni, eksploatujących wody podziemne z utworów trzeciorzędowych - mioceńskich o numerach 1", 2", 3", 4, 5, 6, 7 i 8. Odległość między skrajnymi studniami (3" i 8) wynosi około 1,8 km. Studnie znajdują się na wygrodzonych działkach wodociągowych, a studnie nr 1" i 2" na wygrodzonym terenie stacji uzdatniania wody.

Dla ujęcia przydzielono zasoby eksploatacyjne wód podziemnych z piętra trzeciorzędowego w kat. „B” w ilości Q = 648 m3/h przy depresji S = 19,0 – 21,5 m (59,9 – 62,2 m n.p.m.), zatwierdzone decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii nr KDH/013/4737/M82 z dnia 14.05.1982 r.

Ujęcie wody posiada strefę ochronną w postaci wygrodzonego terenu ochrony bezpośredniej wokół każdej studni, ustanowioną na mocy decyzji Urzędu Wojewódzkiego w Pile nr OS.V-72111/84/89/90 z dnia 08.01.1990 r.

**Budowa geologiczna, warunki hydrogeologiczne i jakość wód podziemnych**

Ujęcie komunalne w Wągrowcu pobiera wody podziemne piętra trzeciorzędowego – poziomu mioceńskiego. Poziom mioceński ma rozprzestrzenienie regionalne. Studnie ujęcia o głębokości 118 – 124 m zostały wykonane w latach 1977 – 1979.

**Uzdatnianie wody**

Proces ujmowania i uzdatniania wody jest realizowany według następującego schematu technologicznego:

* pobór wody z ujęcia wód podziemnych – z 8 studni,
* napowietrzanie wody surowej – prowadzone na 4-ch kaskadach napowietrzających, każda o średnicy D=1,0, o łącznej powierzchni 4 x 1,13 = 4,52 m2, łącznej przepustowości obliczeniowej Q = 995 m3/godz
* wstępne odżelazianie w 2-ch komorach reakcji, każda o wymiarach 5,7 x 7,0 x 5,15 m, łącznej pojemności 2 x 193 = 386 m3
* filtracja pospieszna na 4 filtrach otwartych, każdy o powierzchni filtracji 5,55 x 5,55 = 30,8 m2, łącznej powierzchni 123,2 m2, łącznej przepustowości obliczeniowej Q = 924 m3/godz (przy obliczeniowej prędkość filtracji 7,5 m/godz,) - filtry zasypane są złożem jednowarstwowym (piasek kwarcowy), które w wyniku wieloletniej eksploatacji jest wpracowane i skutecznie usuwa z wody zawarte związki żelaza i manganu
* płukanie filtrów pospiesznych prowadzone jest powietrzem i wodą –
* magazynowanie wody czystej - 2 zbiorniki o poj. 3000 m3
* dezynfekcja wody - prowadzona w sposób ciągły , podchlorynem sodu za pomocą chloratora Milton Roy Grundfos. Utrzymywane jest stężenie wolnego chloru w wodzie uzdatnionej na poziomie 0,3 mgCl/dm3
* wody popłuczne oraz pierwszy filtrat odprowadzany jest do przepływowego osadnika wód popłucznych, składającego się z trzech komór o poj.czynnej190m3 każda.

Proces technologiczny ujmowania i uzdatniania wody na SUW Wągrowiec przedstawia poniższy schemat:

**Napowietrzanie- kaskady napowietrzające**

**Ujęcie wody**

**surowej-**

**Komora**

**reakcji**

**Osadnik**

**wód popłucznych**

**Filtry otwarte**

**- 4 sztuki**

**Sieć**

**Zbiorniki**

**wody czystej**

## Istniejący monitoring

MPWiK Sp. z o.o. monitoruje przepompownie ścieków i przepompownie wód opadowych, prowadzi rejestrację podstawowych parametrów potrzebnych do utrzymania technologii produkcji wody, rejestruje oraz monitoruje w czasie rzeczywistym zużycie oraz parametry energii elektrycznej Oczyszczalni Ścieków oraz Zakładu przy ul. Janowieckiej 100.

Monitoring przepompowni ulicznych oraz dużej przepompowni zbiorczej przy ul. Rzecznej 35 prowadzony jest całodobowo przez obsługę SUW i odbywa się na dwóch komputerach w dwóch systemach monitoringu ATREM i HEBO.

Monitoring Centralnej Przepompowni przy ul. Klasztornej 22 prowadzony jest przez obsługę Oczyszczalni Ścieków za pomocą zdalnego panelu HMI oraz przez system powiadomień alarmowych SMS na telefon służbowy osoby pełniącej dyżur.



Stanowisko monitorowania SUW

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Przykładowe parametry Stacji Uzdatniania Wody rejestrowane {R} oraz monitorowane w czasie rzeczywistym {M}:

1. moc pobierana z sieci energetycznej przez Zakład przy ul. Janowieckiej - {M+R}
2. poziom podchlorynu sodu w wodzie podawanej do sieci [mg/l] - {M+R}
3. poziomy wody uzdatnionej w dwóch zbiornikach podziemnych o pojemności 3000 [m3] każdy w [cm] - {M+R}
4. pobór wody z ośmiu studni głębinowych (woda surowa) w [m3/h] - {M+R}
5. ciśnienie wody w sieci w [MPa] - {M+R}
6. ilość wpompowywanej wody do sieci w [m3/h] - {M+R}
7. Ilość wody płucznej w [m3/h] - {R}
8. Czasy pracy pomp II° - {R}
9. Czasy pracy pomp studni głębinowych I° - {R}
10. Wydajność studni głębinowych [m3/h] - {R}
11. Poziom wody w filtrach otwartych - {M}
12. Przepływ wody przez każdy filtr oddzielnie (4szt.) - {M}

Przykładowe wykresy rejestrowanych parametrów technologii SUW:

  

Moc [kW] Chlor [mg/l] Zbiorniki 2x3000m3 poziom w [cm]

  

Studnie [m3/h] Ciśnienie [MPa] Sieć [m3/h]

Sterowanie procesem technologicznym prowadzone jest przez system oparty na urządzeniach UNITRONICS.



Sterowanie procesem technologicznym SUW

Przykładowe zdjęcia z rejestracji i monitorowania parametrów przez główny panel sterujący.

 





Możliwe jest raportowanie parametrów rejestrowanych oraz alarmowanie w sytuacjach odbiegających od uznanych za normatywne.

Monitorowanie przepompowni ścieków i przepompowni wód opadowych.



Monitoring przepompowni firmy ATREM

Przykładowe zdjęcia z pracy monitoringu firmy ATREM



ATREM – mapa sytuacyjna ATREM – raport miesięczny



 ATREM – zdarzenia ATREM – wykres poziomów ścieków



Monitoring przepompowni firmy HEBO

Przykładowe zdjęcia z pracy monitoringu firmy HEBO.



HEBO – wykresy: poziomów, pracy pomp HEBO – tabela statusowa obiektów



 HEBO – statystyka pracy pomp HEBO – statystyka GPRS

**Monitorowanie i rejestrowanie parametrów sieci energetycznej.**

Moc czynna, bierna, współczynnik mocy, prądy, napięcia, energia, profile mocy Oczyszczalni oraz Wodociągów są rejestrowane w systemie SKADEN na komputerze Głównego Energetyka.



Program SKADEN – wykres profilu mocy czynnej i biernej oraz współczynnika mocy Zakładu przy ul. Janowieckiej 100



Program SKADEN – raport dzienny energii czynnej i biernej dla kierunku „pobór” dla Oczyszczalni Ścieków przy ul. Skockiej 55.

MPWiK Sp. z o.o. posiada infrastrukturę światłowodową na terenie Zakładu przy ul. Janowieckiej 100 o rezerwach przepustowości 80% przy maksymalnym obciążeniu (telewizja dozorowa, rejestracja czasu pracy, wszystkie komputery, drukarki itp.) oraz wewnętrzną sieć LAN obejmującą Zakład przy ul. Janowieckiej 100, Oczyszczalnię Ścieków przy ul. Skockiej 55, Centralną Przepompownię Ścieków przy ul. Klasztornej 22 oraz Przepompownię Osiedlową przy ul. Rzecznej 35.

#  Zakres dostaw do wykonania przez Wykonawcę

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

1. Wykonawca wykona inwentaryzację istniejących systemów monitoringu i sterowania oraz urządzeń pomiarowych, sterujących i transmisyjnych, eksploatowanych przez Zamawiającego pod kątem wykorzystania ich w projektowanym systemie.
2. Wykonawca dokona inwentaryzacji istniejących obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych, w których dokonywane są pomiary ciśnień pod kątem wykorzystania ich do wykonania kalibracji modeli matematycznych.
3. Dostarczenie niezbędnego sprzętu komputerowego i oprogramowania systemowego niezbędnego do wdrożenia Systemu Informacji Przestrzennej (GIS) wraz z modułami modelowania matematycznego lub niezależnymi aplikacjami, zintegrowanymi z systemem GIS;
4. Wdrożenie systemu GIS
5. Przeprowadzenie integracji Systemu GIS z innymi narzędziami informatycznymi, wdrażanymi lub użytkowanymi przez Zamawiającego, w tym przeprowadzenie integracji z bazą danych
o wodomierzach, modelem matematycznym sieci wodociągowej; wdrożenie systemu GIS obejmuje również dostawę niezbędnego sprzętu oraz oprogramowania, zgodnego z opisem zamieszczonym w niniejszym dokumencie;
6. Wprowadzenie do bazy danych GIS informacji o aktywach wodociągowych i kanalizacyjnych wraz z opisem atrybutów; obiektowa baza danych typu GIS musi obejmować wszystkie urządzenia i obiekty (wodociągowe i kanalizacyjne, w tym kanalizacja sanitarna, ogólnospławna), znajdujące się w eksploatacji Zamawiającego.
7. W ramach Systemu Informacji Przestrzennej (GIS), wykonawca wdroży moduły zarządzania pracą poszczególnych komórek organizacyjnych Zamawiającego, w szczególności usprawniające proces określania warunków technicznych dla odbiorców, uzgadniania dokumentacji projektowych, nadzorowania i planowania czynności eksploatacyjnych i remontowych oraz opracowywania planów inwestycyjnych;
8. opracowanie i wdrożenie kalibrowanego, matematycznego (numerycznego) modelu systemu dystrybucji wody, pozostającego w eksploatacji Zamawiającego;

W ramach wdrożenia modelu wodociągowego Wykonawca podejmie następujące działania:

* wytypowanie odbiorców charakterystycznych i przeprowadzenie analizy ich poboru wody, pod kątem opracowania wzorców zmian tego poboru,
* analiza wskazań głównych wodomierzy i pompowni,
* wykona charakterystyki pompowni i reguły ich sterowania,
* dwukrotnie przeprowadzi weryfikację i kalibrację modelu,
* przeprowadzi ocenę warunków hydraulicznych pracy sieci dla okresu całej doby w tzw. warunkach normalnych – wymagany krok obliczeń minimum 1 godzina,
* przeprowadzi badania optymalizujące nastawy pomp i zaworów redukcyjnych, pod kątem minimalizacji zużycia energii elektrycznej i wielkości wycieków,
* opracuje 20 procedur upustowego płukania przewodów sieciowych (po 1, dla wskazanego przez Zamawiającego przewodu),
* przeprowadzi obliczenia symulacyjne dla warunków poboru wody dla celów p.poż,
* opracuje 5 procedur (wskazanych przez Zamawiającego) postępowania w warunkach awarii wodociągu,
* przeprowadzi 4 (wskazane przez Zamawiającego) analizy wpływu podłączenia do wodociągu nowych odbiorców wody, na pracę sieci dystrybucyjnej,
* opracuje 4 przykładowe procedury (wskazane przez Zamawiającego) określania warunków podłączenia nowych odbiorców,
* opracuje dla dyspozytora 4 przykładowe procedury poszukiwania wycieków (wskazane przez Zamawiającego) w warunkach detekcji przez system warunków anormalnych (duży wyciek, otwarcie hydrantu),
* przeprowadzi 4 (wskazane przez zamawiającego) analizy skutków wystąpienia uderzenia hydraulicznego (symulacja w warunkach ruchu nieustalonego).
1. opracowanie i wdrożenie kalibrowanego, matematycznego (numerycznego) modelu systemu kanalizacyjnego, pozostającego w eksploatacji Zamawiającego;
2. opracowanie lub zakup modułu umożliwiającego ocenę stanu technicznego sieci wodociągowej;
3. opracowanie niezbędnej dokumentacji, w tym dokumentacji technicznej, szkoleniowej i użytkowej;
4. przeprowadzenie szkoleń kadry inżynierskiej Zamawiającego, obejmujących użytkowanie, utrzymanie i rozwój wdrożonego systemu GIS oraz modelowania matematycznego systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
5. Zabezpieczenie danych w ramach systemu przed dostępem osób nieuprawnionych;

Zamawiający wskaże zakres integracji pomiędzy systemem GIS a systemami monitoringu.

Ponadto, wymagane jest aby:

1. Wykonawca zapewnił wsparcie przy testowaniu całego systemu.
2. Wykonawca zapewnił konsultacje w zakresie całości tematyki poruszanej podczas wdrożenia (organizacja procesu wdrożeniowego).
3. Wykonawca dostarczył specyfikację architektury technicznej systemu uwzględniającej wszystkie urządzenia niezbędne do zapewnienia prawidłowego działania systemu oraz zapewnienia odpowiedniej wydajności systemu.
4. Wykonawca zapewnił wsparcie administratorom i użytkownikom końcowym w zakresie użytkowania systemu w okresie gwarancyjnym.
5. Wykonawca będzie świadczył usługi serwisowe względem wszystkich produktów Umowy w okresie gwarancyjnym.
6. Wykonawca w okresie Asysty Powdrożeniowej zapewni Zamawiającemu i swoim specjalistom dostęp za pośrednictwem przeglądarki internetowej do systemu zgłaszania błędów i monitorowania ich usuwania.

# Etapy realizacji projektu

Realizacja projektu pn. „Usprawnienie zarządzania majątkiem sieciowym” prowadzona będzie przez Wykonawcę w podziale na następujące etapy.

### **Etap 1** – Projekt wdrożenia

1. Wykonanie **projektu wdrożenia** zawierającego m.in.:

* + **koncepcję systemu GIS**
	+ danych o infrastrukturze wod-kan zgromadzonych w bazie danych typu GIS,
	+ propozycji lokalizacji punktów pomiarowych dla kampanii pomiarowej,
	+ zakres modeli obliczeń hydraulicznych,
	+ Sposób realizacji integracji i wymiany danych pomiędzy GIS, modelami hydraulicznymi sieci,
	+ Pełną specyfikację systemu (architektura, powiązania modułów, interfejs użytkownika).
	+ Testy akceptacyjne systemu jako podstawy do odbiorów (scenariusze z oczekiwanymi wynikami działania systemu).

**Produkty Umowy w Etapie 1:**

* Dokumentacja – Projekt wdrożenia Systemu,

### **Etap 2** – Dostawa sprzętu komputerowego

Dostawa i montaż urządzeń komputerowych zgodnie z zatwierdzonymi przez Zamawiającego projektem

**Produkty umowy w Etapie 2**:

* Zamontowane w serwerowni oraz dyspozytorni urządzenia komputerowe
* Dokumentacja powykonawcza

### **Etap 3** – Dostawa i wdrożenie GIS

1. Przeprowadzenie testów rozwiązania w oparciu o scenariusze testowe oraz wymagane procedury symulacji.
2. Szkolenia (użytkowników i administratorów), w oparciu o opracowane w ramach wdrożenia
i zatwierdzone procedury wykorzystania modeli.
3. Dostarczenie dokumentacji Systemu.
4. Dostarczenie dokumentacji utrzymania modelu.

**Produkty umowy w Etapie 3:**

* Raport z przeprowadzonych testów potwierdzających kompletność rozwiązania pod względem wymaganych funkcjonalności,
* Dokumentacja Systemu: zaktualizowany Projekt Systemu, dokumentacja techniczna Systemu, Instrukcja eksploatacji,
* Raport ze szkolenia,
* Kody źródłowe.

### **Etap 4** – Przeprowadzenie kampanii pomiarowych na sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, analiza i opracowanie wyników

* + - 1. Ocena wielkości strat wody w oparciu o dane pomiarowe oraz analizę składników minimalnych nocnych przepływów.
			2. Ocena wielkości wód przypadkowych i infiltracyjnych w poszczególnych zlewniach w oparciu o dane pomiarowe oraz analizę składników przepływów niżówkowych.

**Produkty umowy w Etapie 4:**

* Raport z kampanii pomiarowej,
* Raport z oceny wielkości strat wody,
* Raport z oceny stanu szczelności sieci kanalizacyjnej,
* Pliki kalibracyjne.

### **Etap 5** –Budowa, kalibracja i weryfikacja modelu matematycznego sieci wodociągowej

**Produkty umowy w Etapie 5:**

* Raport z kalibracji modelu sieci wodociągowej wraz z opracowanymi procedurami,

### **Etap 6** –Budowa, kalibracja i weryfikacja modelu matematycznego sieci kanalizacyjnej

**Produkty umowy w Etapie 6:**

* Raport z kalibracji modelu sieci kanalizacyjnej wraz z opracowanymi procedurami,

### **Etap 7** –Przekazanie systemu do eksploatacji, w tym okres stabilizacji 2 miesiące.

**Produkty umowy w Etapie 7:**

* Raport z oceny stabilności pracy systemu w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych.

# Harmonogram

1. Wdrożenie projektu pn. „**Wdrożenie inteligentnego systemu do zarządzania siecią wod-kan GIS**” będzie trwało maksymalnie do **29 grudnia 2019** r. (złożenie w kancelarii Zamawiającego ostatniej faktury).
2. Wykonanie projektu Systemu będzie odbywało w podziale na następujące etapy:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Numer porządkowy i nazwa Etapu*** | ***Czas realizacji***  |
| Zapoznanie się Wykonawcy z istniejącymi systemami informatycznymi, | nie później niż 30 dni od podpisania umowy na realizację zadania |
| **Etap 1** – Projekt wdrożenia | 30 dni od podpisania umowy |
| **Etap 2** – Dostawa sprzętu komputerowego  | zgodnie z przyjętym harmonogramem |
| **Etap 3** – Dostawa i wdrożenie GIS | zgodnie z przyjętym harmonogramem |
| **Etap 4** – Przeprowadzenie kampanii pomiarowych na sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, analiza i opracowanie wyników | zgodnie z przyjętym harmonogramem |
| **Etap 5** – Budowa, kalibracja i weryfikacja modelu matematycznego sieci wodociągowej | zgodnie z przyjętym harmonogramem |
| **Etap 6** – Budowa, kalibracja i weryfikacja modelu matematycznego sieci kanalizacyjnej | zgodnie z przyjętym harmonogramem |
| **Etap 7** –Przekazanie systemu do eksploatacji, w tym okres stabilizacji 2 miesiące.  | Do 29 grudnia 2019 r. |

W ciągu 14 dni od podpisania umowy, Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia dla Zamawiającego zaktualizowany harmonogram realizacji poszczególnych etapów umowy, określonych powyżej. Czas zakończenia etapów nie może przekroczyć daty określonej dla Etapu 7.

Najważniejsze terminy pośrednie realizacji zadania:

a) Zapoznanie się Wykonawcy z istniejącymi systemami informatycznymi, dostępnymi danymi o sieci i obiektach wod-kan oraz infrastrukturą telemetryczną Zamawiającego – nie później niż 30 dni od podpisania umowy na realizację zadania;

b) Opracowanie Projektu – nie później niż 30 dni od daty podpisania umowy;

c) Przekazanie Systemu do eksploatacji w tym okres stabilizacji - do 29 grudnia 2019 r.

# Wymagania dla dokumentacji projektowej

* + - 1. Wszelka dokumentacja wytwarzana w ramach Umowy musi być sporządzona w języku polskim.
			2. Wykonawca przekaże dokumentację w formie papierowej w dwóch egzemplarzach oraz w formie elektronicznej w formacie pliku PDF oraz formie edytowalnej.
			3. W terminie 21 dni od podpisania umowy Strony ustalą zakres i formę Projektu Systemu.
			4. Projekt Systemu powinien zawierać w szczególności:
	1. Opis stanu bieżącego przedsiębiorstwa w zakresie procesów objętych Wdrożeniem Systemu w oparciu o przekazaną dokumentację (jeżeli takowa istnieje) i wywiady,
	2. Opis stanu docelowego przedsiębiorstwa w zakresie procesów objętych wdrożeniem Systemu,
	3. Koncepcję wdrożenia i realizacji funkcjonalności Systemu określonej we wcześniejszej części OPZ,
	4. Szczegółowy zakres integracji wdrażanego Systemu z istniejącym otoczeniem IT Zamawiającego,
	5. Przedstawienie docelowej architektury Systemu jaka zostanie uzyskania po zakończeniu realizacji Umowy,
	6. Opracowanie procedur projektowych oraz metody powiązania Systemu z innymi modułami Przedsiębiorstwa,
	7. Analizę istniejących rozwiązań i ewentualne określenie sposobu ich wykorzystania w Systemie,
	8. Wskazanie narzędzi i funkcjonalności systemu, wspomagających poszczególne procesy oraz przedstawienie aplikacji dedykowanych,
	9. Projekty interfejsów użytkownika,
	10. Informacje wymagane do realizacji Wdrożenia dostarczane przez Zamawiającego,
	11. Określenie zakresu obsługiwanych danych oraz zaproponowanie docelowych metod ich pozyskiwania,
	12. Osoby przewidziane do szkolenia (administracyjne i użytkowe) oraz zakres i harmonogram szkoleń,
	13. Wykaz oprogramowania niezbędnego dla prawidłowego funkcjonowania Systemu,
	14. Wykaz urządzeń do instalacji oraz wizualizacja miejsc ich instalacji,
	15. Dane dotyczące platformy bazodanowej,
	16. Warunki startowe rozpoczęcia eksploatacji produkcyjnej Systemu,
	17. Plan testów oraz scenariusze testowe,
	18. Szczegółowy Harmonogram Wdrożenia,
	19. Analizę ryzyka Wdrożenia,
	20. Uszczegółowienie obowiązków Stron,
	21. Warunki Startu Produkcyjnego.

# Przedmiot zamówienia – wymagania szczegółowe

## Wymagania w zakresie modeli matematycznych

### Budowa modelu matematycznego sieci wodociągowej

Przedmiot zamówienia obejmuje opracowanie matematycznego modelu systemu dystrybucji wody, w którym odzwierciedlona zostanie istniejąca oraz projektowana sieć wodociągowa wraz z wszystkimi obiektami, mającymi wpływ na hydrauliczne warunki pracy całego systemu. W tym zakresie zamawiający wymaga pełnego odzwierciedlenia w modelu matematycznym takich obiektów jak: ujęcia wody, zbiorniki, pompownie, komory redukcyjne wraz z zaworami redukcji ciśnienia, komory zasuwowe oraz pozostałe elementy, mające istotny wpływ na funkcjonowanie systemu dystrybucji wody.

Opracowanie skalibrowanego matematycznego modelu hydrauliki i jakości systemu dystrybucji wody funkcjonującego na terenie gminy powinno obejmować:

* zebranie i wprowadzenie (za pomocą oprogramowania) danych 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, pompowni/hydroforni oraz zbiornika,
* zaplanowanie i przeprowadzenie kampanii pomiarowej na sieci wodociągowej dla potrzeb kalibracji i weryfikacji matematycznego modelu hydrauliki i jakości wody,
* wykonanie dynamicznego modelu matematycznego systemu dystrybucji wody na terenie gminy,
* w oparciu o pozyskany materiał pomiarowy (poprawnie zarejestrowane ciągi pomiarowe ciśnienia i przepływu) przeprowadzenie kalibracji modelu sieci wodociągowej,
* przeprowadzenie integracji modelu matematycznego sieci wodociągowej z innymi narzędziami informatycznymi użytkowanymi w przedsiębiorstwie Zamawiającego.

#### Dane do budowy modelu sieci wodociągowej

Podstawę do opracowania matematycznego modelu systemu dystrybucji wody dla gminy stanowić będą następujące materiały:

1. Opracowana i użytkowana baza danych GIS;
2. Dostępne mapy zasadnicze w skali 1:500, 1:1000, 1;2000 i 1:2500 z układem sieci przewodów wodociągowych i danymi o położeniu wysokościowym przewodów
i uzbrojenia (materiały znajdujące się w archiwum Zamawiającego, które Zamawiający dla potrzeb realizacji zadania udostępni);
3. informacje o średnicach, materiale, wieku przewodów;
4. informacje o istniejących punktach zasilania sieci wodociągowej – położenie, geometria zbiorników, krzywe pracy pomp, itp.;
5. informacje o hydroforniach zlokalizowanych na sieci wodociągowej – położenie, krzywe pracy pomp;
6. rozbiory wody dla poszczególnych odbiorców z co najmniej 1 roku z okresem zapisu minimum co 1 miesiąc, przekazane przez Zamawiającego jako plik eksportu danych
z systemu billingowego;
7. informacje o istniejących reduktorach ciśnienia, regulatorach przepływu – lokalizacja, charakterystyka pracy, wielkość urządzeń;
8. informacje o innych elementach uzbrojenia mających wpływ na warunki hydrauliczne w sieci wodociągowej, np. zamknięte odcinki przy pomocy zasuw – lokalizacja, wielkość elementu uzbrojenia, charakterystyka stanu;
9. informacje o puntach sprzedaży wody poza sieć wodociągową – lokalizacja, wielkość sprzedaży;
10. dane pomiarowe z pracy ujęć i zbiornika;
11. numeryczny model terenu;
12. archiwalna dokumentacja Zamawiającego dotycząca sieci wodociągowej, awarii, remontów itd.

#### Metodyka budowy i kalibracji modelu matematycznego systemu dystrybucji wody

Wymagane jest, aby model hydrauliczny sieci wodociągowej powstał 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 z obowiązującą sztuką tworzenia modeli hydraulicznych sieci wodociągowych. 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.

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:

1. w miejscach rozgałęzień przewodów,
2. na końcówkach przewodów,
3. w miejscu zmiany średnicy przewodu wodociągowego,
4. w miejscach zmiany chropowatości (zmiana materiału lub istotna zmiana chropowatości ze względu na wiek przewodu),
5. w miejscu podłączenia dużego odbiorcy mającego duży wpływ na rozbiór wody na odcinku ,
6. w miejscu najwyżej lub najniżej położonym na trasie odcinka jeżeli punt ten nie jest tożsamy
z punktem końcowym lub początkowym odcinka,
7. w dodatkowych punktach pośrednich w przypadku wystąpienia bardzo długiego przewodu.
8. na przewodach rozdzielczych, których długość przekracza 200m występują liczne przyłącza wodociągowe.

Odcinki obliczeniowe należy przyjmować dla wszystkich przewodów magistralnych oraz rozdzielczych oraz dla przyłączy większych lub równych DN50. Odcinki obliczeniowe w przypadku przyłączy do odbiorców kończą się w miejscu położenia wodomierza głównego.

#### Kampania pomiarowa na sieci wodociągowej

Wykonawca przeprowadzi kampanię pomiarową, uwzględniającą również testy hydrantowe. Kampania zasadnicza obejmująca pomiary ciśnień węzłowych oraz pomiary przepływu wykonana zostaną dla celów kalibracji modeli matematycznych. Po zakończeniu kampanii, wykonawca przeprowadzi analizę i ocenę jakości pozyskanego materiału pomiarowego pod kątem wykorzystania do przeprowadzenia kalibracji modelu. Termin przeprowadzenia kampanii pomiarowej musi gwarantować poprawność uzyskanych odczytów z urządzeń pomiarowych.

Do kalibracji modelu hydraulicznego należy wykorzystać wyniki z wszystkich stałych punktów monitoringu obiektów wodociągowych, którymi dysponować będzie w danym momencie Zamawiający oraz wyniki z tymczasowych - dodatkowych punktów pomiarowych, którymi powinien dysponować Wykonawca.

Wykonawca przeprowadzi kampanię pomiarową na sieci wodociągowej zamawiającego przez okres co najmniej 2 tygodni z wykorzystaniem tymczasowych punktów pomiarowych ciśnienia w ilości co najmniej 20 szt. Wbudowany w urządzenie przetwornik ciśnienia urządzenia pomiarowego musi zapewniać pomiar ciśnienia w zakresie od 0 do 10 bar
z dokładnością ≤ 1% zakresu pomiarowego, zaś dla układu magistral w zakresie od 0 do 16 bar
jeśli będzie taka potrzeba z dokładnością ≤ 1% zakresu pomiarowego.

Kampania pomiarowa zostanie przeprowadzona przy użyciu urządzeń pomiarowych Wykonawcy, przy czym wymagane jest, aby pomiar wykonywany był w tym samym czasie. Rejestracja danych powinna odbywać się trybie cyklicznym lub liniowym z interwałem wynoszącym co najwyżej 15 minut. Urządzenia muszą zapewniać możliwość zapisu przynajmniej 90 000 rekordów. Pomiary powinny być przeprowadzone pod nadzorem pracowników Zamawiającego.

Ocena jakości pozyskanego materiału pomiarowego pod kątem przeprowadzenia kalibracji modelu matematycznego przedstawiona zostanie w raporcie z przeprowadzonej kampanii pomiarowej. Ponadto, do raportu dołączone zostaną pliki z zarejestrowanymi ciągami pomiarowymi.

Zakłada się poprawność skalibrowanego modelu dla każdej w wymienionych wyżej
24-godzinnych sesji ciągłych pomiarów weryfikacyjnych, przy osiągnięciu maksymalnego błędu natężenia przepływu:

* błąd +/- 10% dla 85% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych,
* błąd +/- 5% dla 75% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych,

oraz ciśnienia:

* błąd +/- 5% wartości strat ciśnienia lub 1,5 m wysokości słupa wody, dla 90% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych (należy wybrać większą wartość błędu),
* błąd +/-10% wartości strat ciśnienia, dla 95% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych,
* błąd +/-15% wartości strat ciśnienia lub +/-2 m wysokości słupa wody dla 100% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych (należy wybrać większą wartość błędu).

Wartości procentowe pomierzonych wartości odnoszą się do poprawnie zrealizowanych pomiarów weryfikacyjnych z kampanii pomiarowej. Należy odrzucić ewidentnie błędne pomiary przy sprawdzaniu poprawności modelu.

### Budowa modelu matematycznego sieci kanalizacyjnej

Wymagane jest, aby model systemu kanalizacji sanitarnej opracowany został w programie umożliwiającym prowadzenie symulacji dynamicznych (zmiennych w czasie). W ramach realizacji tej części zadania należy wykonać:

a. Inwentaryzację obiektów na sieci kanalizacji sanitarnej, w szczególności pompowni i tłoczni ścieków,

b. Analizę ciągów pomiarowych dopływu ścieków do oczyszczalni z uwzględnieniem pory suchej (bezdeszczowej) i deszczowej,

c. Wyznaczenie szacowanych wielkości infiltracji wód gruntowych do kanałów,

e. Wykonanie pomiarów uzupełniających studzienek (w przypadku braku danych na mapie zasadniczej oraz w użytkowanej przez Zamawiającego bazy GIS),

f. Analizę materiałów archiwalnych przekazanym przez Zamawiającego pod kątem wykorzystania zawartych w nich danych do budowy modelu kanalizacji sanitarnej,

g. Zebranie i wprowadzenie do modelu hydraulicznego nastaw pracy pompowni/tłoczni ścieków,

h. Przygotowanie danych opadowych (na podstawie pomiarów wysokości i intensywności opadów na terenie gminy),

i. Dostarczenie oprogramowania i udzielenie licencji dla oprogramowania służącego do prowadzenia dynamicznych (zmiennych w czasie) symulacji pracy sieci kanalizacyjnej,

j. Zaplanowanie i przeprowadzenie kampanii pomiarowej na sieci kanalizacji sanitarnej dla potrzeb kalibracji i weryfikacji matematycznego modelu (minimum 8 punktów monitoringu sieci kanalizacyjnej, włączając w to dane ze stałych punktów monitoringu oraz dane
z 1 deszczomierza – posterunku pomiaru intensywności i sum opadów na terenie analizowanej zlewni),

k. Opracowanie raportu z przeprowadzonej kampanii,

l. Wykonanie dynamicznego modelu matematycznego kanalizacji sanitarnej dla obszaru objętego oddziaływaniem sieci kanalizacyjnej,

m. W oparciu o pozyskany materiał pomiarowy (poprawnie zarejestrowane ciągi pomiarowe napełnienia kanałów i/lub natężenia przepływu), przeprowadzenie kalibracji modelu systemu kanalizacyjnego działającego na terenie gminy,

n. Przeprowadzenie weryfikacji opracowanego modelu; weryfikacja modelu zostanie przeprowadzona w oparciu o dane pochodzące z innego okresu pomiarowego po uzgodnieniu z Zamawiającym.

Model numeryczny sieci kanalizacyjnej zbudowany zostanie w oparciu o oprogramowanie symulacyjne (kompatybilne ze standardem SWMM). Opracowany w ramach niniejszego projektu model matematyczny systemu kanalizacyjnego musi uwzględniać w swojej strukturze następujące obiekty, elementy i składowe:

* kanały grawitacyjne i tłoczne,
* tłocznie, przepompownie i pompownie ścieków,
* studzienki i komory połączeniowe,
* przelewy,
* punkty pomiarowe,
* oczyszczalnie ścieków,
* pozostałe obiekty, mające wpływ na funkcjonowanie systemu kanalizacyjnego.

Model matematyczny systemu kanalizacyjnego należy zaprojektować w systemie otwartym tzn. umożliwiającym Zamawiającemu jego modyfikację np. poprzez dodanie/likwidację nowych przewodów, odbiorców, pkt. pomiarowych czy elementów sterowania.

Wymaga się aby wybrany program narzędziowy, w którym zostaną zbudowane modele musi spełniać następujące podstawowe założenia:

1. Współpraca z bazą GIS opisującą majątek trwały, pobór wody oraz grupującą dane
z monitoringu.
2. Automatyczna budowa modelu – wykorzystywane w przypadku istotnych zmian dotyczących struktury sieci, zrzutów punktowych ścieków oraz parametrów obiektów kanalizacyjnych.
3. Wspomaganie procesu kalibracyjnego w oparciu o dane pochodzące z monitoringu. Konieczne jest półautomatyczne pobieranie danych pomiarowych z bazy GIS.
4. Kalibracja modelu systemu kanalizacyjnego musi być prowadzona w oparciu o dane pozyskane w wykonanych punktów pomiarowych oraz przeprowadzoną kampanię pomiarową tzw.
w czasie normalnych warunków pracy systemu (okres bezopadowy) oraz w warunkach wzmożonego napływu ścieków do oczyszczalni, po wystąpieniu intensywnych opadów deszczu.
5. Możliwość szacowania wielkości infiltracji, w oparciu o badania tzw. składników niżówek.
6. Model musi umożliwiać automatyczny dobór średnic kanałów oraz zapewniać wspomaganie procesu ich modernizacji.
7. Wymagane są rodzaje modeli:
8. **model zintegrowany z dyspozytornią**, wskazujący potencjalne miejsca wystąpienia stanów anormalnych (duża infiltracja, podtapianie studzienek, zamknięte lub przymknięte zasuwy kanałowe),
9. **model przeznaczony do prac koncepcyjnych**, oddzielony od dyspozytora, w którym prowadzone będą obliczenia:
	1. analiza hydrauliki sieci kanalizacyjnej w stanie ustalonym, w dłuższych okresach.
	2. działania pod kątem utworzenia retencji kanałowej
	3. opracowanie różnych scenariuszy pracy sieci kanalizacyjnej, np. po wystąpieniu intensywnych opadów deszczu,
	4. modelowanie stanów awaryjnych związanych z awarią określonych elementów systemu, np. wyłączeniem przepompowni/tłoczni ścieków;
	5. obliczanie zasięgi cofki, powstałej w wyniku awarii pompowni lub kanału,
	6. zarządzanie pracą systemu kanalizacyjnego w stanie normalnym i awaryjnym,
	7. wspomaganie wydawania warunków technicznych przyłączania odbiorców,
	8. analizy hydrauliczne związane z rozbudową i modernizacją sieci kanalizacyjnej,
	9. prowadzenie analiz mających na celu ustalenie udziału wód przypadkowych
	 i opadowych w bilansie dopływu na oczyszczalnię.
10. Wymagany jest moduł określania spodziewanych punktowych zrzutów ścieków w oparciu
o dane archiwalne. Dopuszczalne jest realizowanie tego w jednej z poniższych postaci:
11. 3 modeli przygotowanych dla miesięcy minimalnego, średniego i maksymalnego zrzutu ścieków (do symulacji hydraulicznych warunków pracy systemu należy odpowiednio wybrać dobę z maksymalnym, minimalnym oraz średnim (przeciętnym) dopływem ścieków na oczyszczalnię,
12. uproszczonego systemu przyjmującego do obliczeń zrzuty ścieków, zarejestrowane
w poprzedzający dzień roboczy i oddzielnie dzień świąteczny.

#### Dane wejściowe do budowy modelu matematycznego sieci kanalizacyjnej

Podstawę do opracowania matematycznego modelu systemu kanalizacyjnego dla gminy stanowić będą następujące materiały:

1. Opracowana i użytkowana baza danych GIS;
2. Dostępne mapy zasadnicze w skali 1:500, 1:1000, 1;2000 i 1:2500 z układem sieci kanalizacyjnych i danymi o położeniu wysokościowym kanałów, studzienek
oraz uzbrojenia (materiały znajdujące się w archiwum Zamawiającego, które Zamawiający dla potrzeb realizacji zadania udostępni);
3. informacje o średnicach, materiale, wieku kanałów;
4. informacje o istniejących pompowniach i tłoczniach ściekowych – położenie, geometria zbiorników, krzywe pracy pomp, itp.;
5. rozbiory wody odpowiadające zrzutom ścieków przez poszczególnych odbiorców (użytkowników systemu kanalizacyjnego) z co najmniej 1 roku z okresem zapisu minimum co 1 miesiąc, przekazane przez Zamawiającego jako plik eksportu danych
z systemu billingowego
6. informacje o istniejących przelewach, przegrodach i innych regulatorach przepływu – lokalizacja, charakterystyka pracy, wielkość urządzeń;
7. informacje o innych elementach uzbrojenia mających wpływ na warunki hydrauliczne w systemie kanalizacyjnym, np. zamknięte odcinki przy pomocy zasuw kanałowych, kanały typu by-pass,
8. informacje o puntach odbioru ścieków spoza gminy; wielkości zrzutu;
9. dane pomiarowe z pracy pompowni oraz dane z dopływu ścieków na oczyszczalnię;
10. numeryczny model terenu;
11. archiwalna dokumentacja Zamawiającego dotycząca sieci kanalizacyjnej, awarii, remontów itd.

#### Cele związane z opracowaniem modelu kanalizacji sanitarnej

Efektem zrealizowania Przedmiotu Zamówienia w obszarze związanym z modelem matematycznym systemu kanalizacyjnego będzie stworzenie możliwości analitycznego wykorzystania Modelu do wspomagania zarządzania systemem kanalizacyjnym oraz programowania inwestycji przez Zamawiającego.

Model ma wspomagać podejmowanie decyzji przez Zamawiającego w poszczególnych obszarach kluczowych:

a) Zoptymalizowana polityka inwestycyjna dopasowana do rozwoju gminy,

b) Wsparcie przy nadawaniu priorytetów inwestycjom kluczowym,

c) Optymalizacja inwestycji pod kątem doboru parametrów hydraulicznych,

d) Analiza modernizacji i renowacji systemu pod kątem hydrauliki systemu,

e) Hierarchizacja prac renowacyjnych pod kątem newralgicznych odcinków systemu,

f) Analiza optymalizacji pracy systemu,

h) Diagnostyka i działania prewencyjne w eliminowaniu podtopień,

i) Plan działań w przypadkach deszczy nawalnych,

oraz powinien wspomagać podejmowanie decyzji w jak największej liczbie obszarów dodatkowych:

j) Wykonywanie koncepcji,

k) Mapa kanałów podatnych na odkładanie się osadu,

l) Mapa wrażliwości systemu na wody przypadkowe,

m) Plan działań na wypadek braku zasilania lub awarii jednostek pompowych,

n) Optymalizacja pracy przepompowni pod kątem zużycia energii.

#### Zakres modelu kanalizacji sanitarnej

Model obejmować będzie sieć kanalizacji sanitarnej leżącej w granicach administracyjnych gminy.

#### Wymagana szczegółowość modelu

Model obejmował będzie cały system kanalizacyjny tzn. kolektory, kanały główne i kanały boczne oraz wszystkie obiekty znajdujące się na tej sieci tj. przepompownie, tłocznie ścieków, komory kaskadowe itp. Model musi uwzględniać ewentualne dopływy wód deszczowych z wpustów ulicznych. W modelu reprezentowany powinien być każdy kanał o średnicy równej bądź większej od DN250.

#### Przeprowadzenie kampanii pomiarowej na sieci kanalizacji sanitarnej

Wykonawca przeprowadzi kampanię pomiarową na sieci kanalizacyjnej Zamawiającego wykorzystując w tym celu zabudowane urządzenia pomiarowe na pompowniach oraz własne urządzenia przenośne. Kampania pomiarowa na sieci kanalizacyjnej zostanie przeprowadzona w oparciu
o następujące założenia:

• Kampania pomiarowa wykonana zostanie przy pomocy urządzeń przenośnych, mierzących jednocześnie prędkość przepływu ścieków oraz poziom napełnienia w kanale w ilości 8 sztuk;

• Pomiary prędkości przepływu oraz napełnienia będą wykonywane za pomocą metody ultradźwiękowej w interwale 3 minutowym (lub innej zaproponowanej przez Wykonawcę
i zaakceptowanej przez Zamawiającego);

• Kampanią pomiarową powinno być objęte 8 reprezentatywnych punktów na sieci;

• Czas Kampanii pomiarowej powinien trwać co najmniej 1 miesiąc w okresie pomiędzy majem
a sierpniem (jako czas kampanii pomiarowej rozumie się okres od momentu montażu ostatniego urządzenia pomiarowego, do momentu demontażu pierwszego urządzenia, czyli okres pomiaru wszystkich urządzeń jednocześnie w tym samym czasie);

• W trakcie Kampanii pomiarowej wykorzystane powinny zostać deszczomierze w ilości co najmniej 3 sztuki;

• Każde zejście do kanału musi być poprzedzone poinformowaniem Zamawiającego przez Wykonawcę Kampanii Pomiarowej. Pracownicy Wykonawcy Kampanii Pomiarowej muszą mieć szkolenie BHP oraz wszystkie uprawnienia wymagane przez Zamawiającego.

Dodatkowo, w czasie prowadzenia Kampanii pomiarowej, wykonywane i rejestrowane będą pomiary strumienia przepływu na urządzeniach będących w posiadaniu Zamawiającego. Dane z tych urządzeń mogą być również wykorzystane do kalibracji Modelu lub weryfikacji danych z Kampanii pomiarowej.

#### Wymagana dokładność kalibracji i weryfikacji modelu matematycznego systemu kanalizacji sanitarnej

Na potrzeby weryfikacji i kalibracji modelu należy przeprowadzić minimum 8 pomiarów przez minimum 3 miesiące - w okresie bezdeszczowym i okresie z opadami. Wykonawca uzgodni
z Zamawiającym długość sesji pomiarowych w poszczególnych punktach tymczasowych. Ponadto Wykonawca uzgodni, które zjawiska zrzut-odpływ oraz opad-odpływ (dla pogody deszczowej) należy wybrać do kalibracji, a które do weryfikacji.

Zakłada się, że do kalibracji i weryfikacji zostanie użyte minimum 8 ciągów pomiarowych. Należy przyjąć, iż że 2/3 danych zostanie użyte do kalibracji a 1/3 danych do weryfikacji. Maksymalny krok czasowy dla modelu i monitoringu wynosi 3 minuty.

Zakłada się poprawność skalibrowanego modelu przy osiągnięciu maksymalnego błędu na etapie weryfikacji dla natężenia przepływu i napełnienia dla danych weryfikacyjnych.

Dla pogody bezdeszczowej:

* błąd ±15% dla 80% danych pomiarowych (wybranych do weryfikacji),

Dla zjawisk opad-odpływ:

* błąd ±20% dla 80% danych pomiarowych,

Za zgodą zamawiającego, dopuszczalna jest mniejsza ilość ciągów pomiarowych jeżeli wynika ona z warunków meteorologicznych w okresie min. 2 miesięcy prowadzenia pomiarów.

Błąd= (wartość obliczona za pomocą modelu - wartość z pomiaru)/ wartość z pomiaru-100%

Błąd wartości maksymalnych (pików) wywołanych opadami może osiągnąć (zarówno dla napełnienia jak i natężenia przepływu) maksymalnie ±25%, przy maksymalnej różnicy w czasie: 25% okresu od rozpoczęcia opadu do wystąpienia piku zmierzonego. Wartości przepływu pomierzonego przy napełnieniu lub prędkości średniej znajdujących się poza zakresem pomiarowym urządzeń monitorujących, nie muszą być uwzględniane przy kalibracji i weryfikacji modelu.

Wykonawca sporządzi raporty i dokumentację kalibracji i weryfikacji modelu, które będą zawierały obliczenia błędów (i innych parametrów oceniających jakość modelu), surowe dane z monitoringu (w plikach), wyjściowe do kalibracji i weryfikacji dane przetworzone z monitoringu.

## Wymagania w zakresie systemu GIS

### System klasy GIS

System GIS do ewidencji sieci Wod-Kan powinien dostarczyć narzędzi do prowadzenia ewidencji i zarządzania siecią wodociągową i kanalizacyjną. Wdrożenie obejmuje:

* dostawę oprogramowania
* dostawę bezterminowej licencji umożliwiających legalne korzystanie Zamawiającego z oprogramowania
* instalację oraz konfiguracje oprogramowania
* szkolenie pracowników Zamawiającego z obsługi systemu
* integrację systemu GIS z modelem hydraulicznym i hydrodynamicznym
* zapewnienie Zamawiającemu Asysty Powdrożeniowej w okresie gwarancji

Zakres instalacji systemu:

* instalacja bazy danych
* instalacja i konfiguracja oprogramowania.
* wdrożenie serwera danych przestrzennych GIS na wskazanym serwerze fizycznym.
* wdrożenie aplikacji internetowej/intranetowej do pracy z mapami i edycją danych bez określania liczby stanowisk (licencja nielimitowana)
* wdrożenie aplikacji internetowej/intranetowej do zarządzania siecią (analiza, obsługa zdarzeń na sieci- awarie, zarządzanie naprawami, planowanie remontów, inspekcje wideo, analizy sieciowe) bez określania liczby stanowisk (licencja nielimitowana)
* wdrożenie internetowej aplikacji bazującej na technologii chmury
* wdrożenie aplikacji mobilnej dedykowanej do pracy w terenie bez określania liczby stanowisk (licencja nielimitowana)
* wdrożenie aplikacji mobilnej umożliwiającej pracę w trybie online oraz jednocześnie posiadać mechanizm zabezpieczający przez utratą danych w przypadku, gdy aplikacja nie posiada aktywnego połączenia z bazą danych/serwerem,
* konfiguracja systemu w sieci komputerowej.

### Założenia funkcjonalno-techniczne wymaganego systemu informatycznego GIS do prowadzenia ewidencji sieci wodno-kanalizacyjnej:

| L.p. | Dotyczy | Opis |
| --- | --- | --- |
| 1 | Platforma systemowa | 1. Jednolite i spójne środowisko systemowe, umożliwiające wykonywanie pełnej funkcjonalności w ramach tego środowiska.
2. Program musi być zbudowany na serwerowej platformie GIS i serwerowym silniku bazy danych.
3. Protokół komunikacyjny TCP/IP
4. System musi umożliwiać wykonywanie kopii bezpieczeństwa danych zapisanych w bazie danych.
 |
| 2 | Architektura systemu | 1. Architektura trójwarstwowa: przestrzenna baz danych klasy SQL, serwer aplikacji (umożliwiający komunikację z innymi systemami poprzez serwisy sieciowe), klienta www aplikacji bez ograniczenia na liczbę jednoczesnych dostępów.
2. Architektura modułowa umożliwiająca łatwą rozbudowę systemu o kolejne moduły lub stanowiska użytkowe w przyszłości.
3. System musi zapewnić integrację graficznej bazy danych z atrybutami opisowymi. Wszystkie informacje muszą być rejestrowane w jednej lub kilku spójnych i powiązanych ze sobą relacyjno-obiektowych bazach danych.
 |
| 3 | Otwartość systemu | 1. System powinien opierać się na założeniach o otwartości i jawności struktury bazy danych.
2. System powinien udostępniać możliwość rozbudowy w sposób modułowy oraz umożliwiać integrację z innymi systemami i bazami danych klasy SQL.
3. System musi mieć możliwość współpracy z systemami klasy, np.: ERP, ZSI, SCADA, Monitoring.
 |
| 4 | Baza danych i aplikacje | 1. Zastosowana baza danych ma być zoptymalizowana pod kątem zarządzania danymi przestrzennymi o sieci oraz analiz przestrzennych.
2. Centralna baza danych z możliwością wielostanowiskowego dostępu edycyjnego.
3. Musi istnieć możliwość uruchomienia bazy danych na systemach operacyjnym zarówno Linux/unix jak i Windows
4. W celu zwiększenia bezpieczeństwa oraz dostępności, System musi mieć możliwość rozdzielenia serwera bazy danych od warstwy aplikacyjnej. Przy czym warstwę aplikacyjną rozumie się jako komponenty Modułu Systemu realizujące dostęp do bazy danych, logikę biznesową i prezentację poprzez instalację na odrębnych serwerach sprzętowych.
 |
| 5 | Bezpieczeństwo danych | 1. System powinien zapewniać bezpieczeństwo składowanych danych
2. System powinien być skalowalny i wielodostępny, oraz pozwalać na współdzielenie danych przez wielu użytkowników.
 |

### Funkcjonalność aplikacji wchodzących w skład systemu informatycznego GIS do prowadzenia ewidencji sieci wodno-kanalizacyjnej

Aplikacje serwerowe

##### Baza danych

W zakresie kompleksowej i poprawnej obsługi danych graficznych i opisowych serwer danych powinien zapewnić gromadzenie danych z modułów biznesowych i serwisów mapowych a przede wszystkim:

* zapewnić zgodność ze standard "ISO 19125-2:2004 Geographic information -- Simple feature access -- Part 2: SQL option". zapewnić wsparcie dla wielu ustawień narodowych i wielu zestawów znaków (włącznie z Unicode), w tym migrację zestawu znaków bazy danych do Unicode
* umożliwić redefiniowanie przez klienta ustawień narodowych – symboli walut, formatu dat, porządku sortowania znaków
* zapewnić możliwość wykonywania kopii bezpieczeństwa bezpośrednio przez mechanizmy serwera bazy danych, przy czym wykonywanie kopii bezpieczeństwa powinno być możliwe co najmniej w trybie offline z opcją katalogowania informacji o wykonanej kopii przez serwer

##### Serwer mapowy WWW

W zakresie kompleksowej i poprawnej obsługi danych graficznych i opisowych serwer danych przestrzennych GIS powinien zapewnić:

* Możliwość publikacji map w sieci komputerowej z poziomu przeglądarki internetowej,
* Możliwy dostęp do usług danych przestrzennych i opisowych umożliwiających w bazie danych:
	+ ładowanie danych,
	+ ekstrakcję danych (przeglądanie, zapytania, wyszukiwanie, eksport do różnych formatów),
	+ replikację danych (jednokierunkową, dwukierunkową i check-in, check-out) i synchronizację danych.
* Możliwość nieograniczonego dostępu do wielodostępnej bazy danych przestrzennych,
* Możliwość wykorzystania nieograniczonej pojemności bazy danych przestrzennych,
* Możliwość publikacji serwisów internetowych (Web Services) w standardach co najmniej:
	+ KML 2.2,
	+ WMS 1.1.1,
	+ WMS 1.3,
	+ WMTS 1.0.0,
	+ WCS 1.1,
	+ WFS 1.1 i WFS-T 1.1,
	+ Simple Features GML,
	+ GML 3.1.x.
* Możliwy dostęp do usług mapowych za pomocą protokołu REST,
* Możliwość wykorzystywania serwisów mapowych przez różne typy aplikacji klienckich: aplikacje klasy desktop, aplikacje pracujące w środowisku przeglądarek internetowych, aplikacje klienckie na urządzenia mobilne,
* Możliwość tworzenia usług mapowych z mechanizmem cache, zapisanych w plikach w formacie graficznym JPG i PNG,
* dostęp do danych poprzez serwer map ma odbywać się z wykorzystaniem bazy danych uwierzytelniania i autoryzacji, która jest używana przez wszystkie procesy i usługi sieciowe Systemu Gis,

W zakresie kompleksowej i poprawnej obsługi danych graficznych i opisowych serwer danych przestrzennych GIS powinien zapewnić:

* Możliwość publikacji map i udostępniania funkcjonalności GIS w sieci komputerowej
z poziomu przeglądarki,
* Możliwy dostęp do usług danych przestrzennych, opisowych i multimedialnych umożliwiających w bazie danych:
	+ ładowanie danych,
	+ ekstrakcję danych (przeglądanie, zapytania, wyszukiwanie, eksport do różnych formatów),
	+ replikację danych (jednokierunkową, dwukierunkową i check-in, check-out) i synchronizację danych.
* Możliwość nieograniczonego dostępu do wielodostępnej bazy danych przestrzennych (nieograniczona liczba użytkowników oraz możliwość jednoczesnej edycji danych przez wielu użytkowników),
* Możliwość wykorzystania nieograniczonej pojemności bazy danych przestrzennych,
* Możliwość publikacji serwisów internetowych (Web Services) w standardach co najmniej:
	+ KML 2.2,
	+ WMS 1.1.1,
	+ WMS 1.3,
	+ WMTS 1.0.0,
	+ WCS 1.1,
	+ WFS 1.1 i WFS-T 1.1,
	+ Catalog Services 1.0-Z39.50,
	+ CSW 2.0.2,
	+ Simple Features GML,
	+ GML 3.1.x.
* Możliwy dostęp do usług mapowych za pomocą protokołu/interfejsu REST i SOAP,
* Możliwość tworzenia aplikacji mapowych dostępnych przez przeglądarkę internetową za pomocą prostych narzędzi niewymagających umiejętności programistycznych,
* Możliwość łączenia wielu serwisów mapowych w jednej aplikacji internetowej,
* Możliwość wykonywania po stronie serwera zaawansowanych analiz przestrzennych,
* Możliwość wykorzystywania serwisów mapowych przez różne typy aplikacji klienckich: aplikacje klasy desktop, aplikacje pracujące w środowisku przeglądarek internetowych, aplikacje klienckie na urządzenia mobilne,
* Możliwość wykorzystania narzędzi do obsługi mapy poprzez interfejs graficzny,
* Możliwość korzystania z narzędzi programistycznych API i Application Development Framework dla JavaScript™ lub równoważnych,
* Możliwość edycji danych przestrzennych z poziomu przeglądarki internetowej: dodawanie, modyfikacja, usuwanie z mapy takich elementów jak punkty, linie i poligony,
* Możliwość edycji danych wektorowych (wersjonowanych i niewersjonowanych) z poziomu przeglądarki internetowej oraz ich synchronizacji z serwerem bazy danych,
* Możliwość dostępu do funkcjonalności edycyjnej aplikacji internetowych,
* Możliwość udostępnienia serwisów mapowych dla rozwiązań mobilnych takich jak WMS i WFS oraz dostęp do komponentów programistycznych do budowy aplikacji klienckich serwisów mapowych (SDK) dla urządzeń mobilnych, opartych na platformach: iOS, Android, Windows Phone, Windows Mobile,

UWAGA – Zamawiający dopuszcza rezygnację z dostępu do komponentów programistycznych (SKD) na rzecz dostępu do map poprzez standard WMS/WMTS, dostęp do danych wektorowych oraz ich edycji poprzez standard WFS, jak również dedykowany dl modelu danych wod-kan dostęp poprzez API oparte o standard REST.

* Możliwość pełnej obsługi danych rastrowych, ich udostępnianie w dużej ilości celem wykorzystywania w aplikacjach stacjonarnych, mobilnych i sieciowych,
* Natywne wsparcie dla środowiska 64-bitowego,
* Możliwość tworzenia usług mapowych z mechanizmem cache, zapisanych w plikach w formacie graficznym JPG i PNG,
* Możliwość automatycznego generowania, wizualizacji, stosowania różnych algorytmów wyświetlania schematu, wyszukiwania i edycji po stronie serwera schematów dla obiektów przestrzennych połączonych w sieć lub posiadających atrybuty łączności,

##### Serwer aplikacyjny WWW

W zakresie kompleksowej obsługi danych graficznych i opisowych serwer aplikacyjny WWW powinien:

* Umożliwiać dostęp do danych przez Intranet przedsiębiorstwa oraz zewnętrzny dostęp dla klientów przez Internet. Serwer aplikacyjny WWW do publikacji danych mapowych powinien mieć łatwą obsługę. Dostęp do danych graficznych mapy i opisowych obiektów musi uwzględniać ograniczenia wynikające z uprawnień osób korzystających z narzędzia,
* Posiadać podstawową funkcjonalność w zakresie swobodnej nawigacji po oknie mapy, m.in. powiększanie, pomniejszanie, przesuwanie mapy, powiększanie do pełnego zasięgu, powrót do poprzedniego zasięgu, przejście do kolejnego zasięgu, wyświetlanie zawartości mapy w zależności od przybliżenia, powrót do strony głównej, wyszukiwanie obiektów według zdefiniowanych kryteriów.
* Umożliwiać ustawianie dowolnej skali oraz skal predefiniowanych – wybieranych z listy
* Udostępniać widok legendy
* Umożliwiać pomiar odległości oraz powierzchni
* Umożliwiać identyfikację obiektów wskazanych na mapie wraz z ich danymi opisowymi
* Posiadać mechanizm selekcji obiektów bez ograniczeń związanych z liczbą obiektów
* Posiadać możliwość generowania linków URL do aktualnego widoku mapy wraz z możliwością eksportu widoku mapy do formatu graficznego: jpg, tiff, png
* Posiadać możliwość generowania wydruków (poprzez pliki pdf) aktualnego widoku mapy z zachowaniem obszaru bądź skali, legendy oraz informacji opisowych o zawartych na wydruku obiektach
* Posiadać narzędzie definicji obszarów roboczych umożliwiające zapisywanie ustawień użytkowania widoczny obszar startowy, skala)
* Posiadać możliwość przygotowywania dedykowanych serwisów internetowych służących do informowania społeczeństwa o przebiegu sieci wod-kan na mapie branżowej
* Posiadać podstawową funkcjonalność w zakresie wyszukiwania według zadanych kryteriów, m.in.:
	+ Wyszukiwanie punktów adresowych,
	+ Wyszukiwanie awarii,
	+ Wyszukiwanie remontów i zabiegów konserwacyjnych,
	+ Wyszukiwanie inspekcji video przewodów,
	+ Wyszukiwanie inspekcji video studni,
	+ Wyszukiwanie obiektów według zadanego warunku logicznego
	+ Panoramowanie do aktualnego obiektu
	+ Powiększenie do aktualnego obiektu
	+ Eksport wyselekcjonowanych rekordów do programów typu arkusz kalkulacyjny
* Posiadać zaimplementowane narzędzie służące do ewidencji zgłoszeń i ich raportowania, posiadające gotowy zestaw funkcjonalności, które pozwalają na:
	+ Wprowadzanie nowych zgłoszeń do systemu (również przez klientów przedsiębiorstwa wodno-kanalizacyjnego),
	+ Automatyczne nadawanie numeru zgłoszenia,
	+ Dodawanie komentarza,
	+ Określanie zgłoszenia opisowo oraz przestrzennie (punkt, linia, poligon),
	+ Raport zwrotny o zamknięciu zgłoszenia do osoby zgłaszającej,
	+ Wyszukiwanie zgłoszenia wg numeru, daty, adresu oraz innych zdefiniowanych kryteriów,
	+ Wykaz aktywnych zgłoszeń,
* Posiadać zaimplementowany, gotowy moduł awarii, służący do prowadzenia rejestru/ewidencji awarii na sieciach. Moduł powinien umożliwiać:
	+ Wprowadzanie nowych awarii do systemu przez dyspozytora lub zmiana statusu z raportu istniejącej w systemie sprawy,
	+ Automatyczne nadawanie numeru awarii,
	+ Dodawanie komentarza do awarii,
	+ Określanie adresu wystąpienia awarii oraz jej położenia,
	+ Przydzielanie awarii do określonych ekip w terenie (musi działać również w połączeniu z aplikacją mobilną online dedykowaną do pracy w terenie),
	+ Wyszukiwanie awarii wg numeru zdarzenia, daty, adresu oraz innych zdefiniowanych kryteriów,
	+ Nadawanie priorytetów poszczególnym awariom,
	+ Wprowadzenie informacji o przyczynie(-ach) awarii,
	+ Wprowadzenie informacji o rodzaju uszkodzenia,
	+ Dodawanie dokumentacji do zdarzenia,
	+ Wprowadzenie czasu trwania awarii,
	+ Zmianę statusu awarii,
	+ Prowadzenie wykazu aktywnych awarii,
* Posiadać zaimplementowany, gotowy moduł remontów, służący do prowadzenia rejestru/ewidencji remontów/napraw na sieciach. Moduł powinien pozwalać na:
	+ Określanie daty wykonania oraz miejsca remontu/naprawy,
	+ Wprowadzenie danych opisowych dotyczących remontu/naprawy,
	+ Wprowadzenie daty rejestrowania remontu/naprawy oraz proponowanych terminów rozpoczęcia i zakończenia,
	+ Bieżące śledzenie statusu wykonywanego remontu/naprawy,
	+ Przydzielanie remontów/napraw dla określonych brygad/osób (musi działać również w połączeniu z aplikacją mobilną dedykowaną do pracy w terenie),
	+ Dołączenie dokumentacji remontowej, szkiców, rysunków,
	+ Nadawanie priorytetu wykonania remontu/naprawy,
	+ Wydruk zlecenia remontowego/naprawczego,
	+ Zapis zlecenia w formacie pliku xlsx, pdf, docx,
	+ Prowadzenie historii remontów/napraw,
	+ Lokalizację obiektów wg współrzędnych GPS, gdy działa w połączeniu z aplikacją mobilną online dedykowaną do pracy w terenie,
	+ Wyszukiwanie remontu/naprawy wg numeru, daty, adresu oraz innych zdefiniowanych kryteriów,
	+ Prowadzenie wykazu aktywnych remontów/napraw,
	+ Pokazanie ostatnio wprowadzonego remontu/naprawy,
	+ Wyświetlanie listy remontów/napraw do wykonania w bieżącym tygodniu/miesiącu/roku,
* Posiadać zaimplementowany, gotowy moduł inspekcji wideo, służący do prowadzenia rejestru/ewidencji prowadzonych inspekcji wideo na sieciach. Moduł powinien pozwalać na:
	+ Wprowadzenie daty rejestracji i nadawanie numeru inspekcji,
	+ Wprowadzenie danych opisowych przypisanych do inspekcji,
	+ Określenie miejsca inspekcji oraz obiektu monitorowanego,
	+ Określenie czasu inspekcji,
	+ Wprowadzenie nazwiska oraz ID inspektora,
	+ Określenie rodzaju inspekcji,
	+ Określenie kierunku inspekcji (z/pod prąd),
	+ Określenie węzłów początkowych/końcowych,
	+ Wprowadzenie parametrów rury (materiał, średnica, inne informacje),
	+ Określenie warunków meteo,
	+ Rejestrację obserwacji w postaci tabelarycznej,
	+ Zlecenia, propozycje renowacji,
	+ Załączanie filmów w dowolnym formacie,
	+ Tworzenie profili inspekcji video,
* Posiadać ponadto narzędzia umożliwiające prace na danych graficznych i opisowych o sieci wodno-kanalizacyjnej, w następującym zakresie:
	+ Identyfikacja oraz wyświetlanie parametrów dowolnego obiektu sieci,
	+ Edycja parametrów obiektów sieci,
	+ Wyszukiwanie zasuw do zamknięcia w przypadku wystąpienia awarii na sieci,
	+ Wykluczanie zasuw z poszukiwania,
	+ Analiza zużycia wody na deklarowanym obszarze (integracja z aplikacjami firm trzecich),
	+ Określanie charakterystyki przewodu na podstawie pomiarów,
	+ Szukanie obiektów połączonych,
	+ Śledzenie cofki,
	+ Analiza spadków,

W zakresie szerokiego udostepnienia danych mapowych system powinien posiadać również możliwość pracy w technologii chmury. Część przeznaczona do pracy w chmurze nie powinna odciążać infrastrukturę sprzętową przedsiębiorstwa i powinna przede wszystkim:

* Pozwalać na pracę z informacją przestrzenną przechowywaną w chmurze ,
* Być konfigurowalna w zakresie tworzenia i udostępniania map,
* Umożliwiać dodawanie własnych danych do mapy,
* Być bezpieczna w zakresie ochrony zasobów przed niepowołanym dostępem (mapy publiczne, prywatne, z możliwością edycji lub tylko do odczytu, grupowanie uprawnień),
* Umożliwiać profilowanie dostępu do danych co najmniej w zakresie: podglądu, dodawania danych, zarządzania opublikowanymi mapami,
* Monitorować stan wykorzystania aplikacji,
* Działać na stanowiskach komputerowych i urządzeniach mobilnych bez konieczności instalowania aplikacji,

Umożliwiać korzystanie i dodawanie przez użytkownika końcowego co najmniej usług WMS, WFS, WMTS.

* Umożliwiać tworzenie dedykowanych mapowych serwisów internetowych, służących do wymiany informacji ze społeczeństwem na podstawie mapy o zdarzeniach występujących na sieci wod-kan,
* Umożliwiać tworzenie dedykowanych serwisów promujących pracę przedsiębiorstwa wod-kan.

### Aplikacja mobilna dedykowana do pracy w terenie

W zakresie kompleksowej obsługi danych graficznych i opisowych Aplikacji mobilna dedykowana do pracy w terenie powinna:

* Posiadać podstawową funkcjonalność w zakresie swobodnej nawigacji po oknie mapy, m.in. powiększanie, pomniejszanie, przesuwanie mapy, wyszukiwanie obiektów adresowych, lokalizacja przy pomocy modułu GPS,
* Umożliwiać pracę online w terenie na urządzeniach mobilnych,
* Działać na najpopularniejszych systemach mobilnych, m.in. Android, Windows Phone, iOS
w środowisku przeglądarki internetowej,
* Umożliwiać podgląd mapy sieci wodno-kanalizacyjnej,
* Umożliwiać wybór warstwy i edycję danych atrybutowych wybranego obiektu,
* Wyszukiwać obiekty,
* Szukać zasuwy do zamknięcia,
* Śledzić rozpływ ścieków z prądem/pod prąd,
* Posiadać zaimplementowany, gotowy moduł awarii, służący do prowadzenia rejestru/ewidencji awarii na sieciach. Moduł powinien umożliwiać:
	+ Wprowadzenie nowych awarii do systemu przez brygady pracujące w terenie,
	+ Automatyczne nadawanie numeru awarii,
	+ Dodawanie komentarza do awarii,
	+ Powiązanie awarii z obiektem wodociągowym lub kanalizacyjnym,
	+ Określanie adresu wystąpienia awarii oraz położenia,
	+ Nadawanie priorytetów poszczególnym awariom,
	+ Wprowadzenie informacji o przyczynie (-ach) awarii,
	+ Wprowadzenie informacji o rodzaju uszkodzenia,
	+ Wprowadzanie czasu trwania awarii,
	+ Przegląd trwających i zakończonych awarii,
	+ Przegląd awarii w poprzednim oraz bieżącym miesiącu.
* Posiadać zaimplementowany, gotowy moduł remontów, służący do prowadzenia rejestru/ewidencji remontów/napraw na sieciach. Moduł powinien pozwalać na:
	+ Określanie daty wykonania oraz miejsca remontu/naprawy,
	+ Wprowadzenie danych opisowych dotyczących remontu/naprawy oraz typu zadania,
	+ Wprowadzenie nowego remontu/naprawy,
	+ Bieżące śledzenie statusu wykonywanego remontu/naprawy,
	+ Dołączenie dokumentacji remontowej, szkiców, rysunków,
	+ Wprowadzanie daty rejestrowania remontu/naprawy oraz proponowanych terminów rozpoczęcia i zakończenia,
	+ Nadawanie priorytetu wykonania remontu/naprawy,
	+ Przegląd remontów trwających i wykonanych,
	+ Przegląd remontów przypisanych do konkretnej osoby,
	+ Przegląd listy remontów/napraw do wykonania w bieżącym tygodniu/miesiącu/roku.
* Edycję geometrii i atrybutów opisujących obiekty sieci wod-kan,
* Tworzenie szkiców nowych obiektów sieci wod-kan,

### Aplikacja GIS

W zakresie kompleksowej i poprawnej obsługi danych graficznych i opisowych oprogramowanie GIS powinno:

* Działać w technologii klient-serwer,
* Posiadać przyjazny polskojęzyczny dostosowany interfejs użytkownika dostępny z poziomu przeglądarki internetowej,
* Posiadać możliwość Importu danych w popularnych formatach typu GIS/CAD (co najmniej shp),
* Posiadać możliwość podglądu wielu formatów danych łącznie z danymi wektorowymi
i rastrowymi (m.in. shp, dxf, kml, tiff, jpg, png, pdf),
* Posiadać możliwość dodawania serwera WMS i odczyt map w postaci WMS ( wersje 1.0.0, 1.1.0,1.3.0),
* Posiadać możliwość dodawania serwera WFS i odczyt map w postaci WFS ( wersje 1.1.0, 2.0),
* Posiadać możliwość dodawania serwera WMTS i odczyt map w postaci WMTS ( wersje 1.0.0),
* Posiadać rozbudowaną funkcjonalność w zakresie tworzenia i edycji danych przestrzennych o sieci, w tym m.in.:
	+ Narzędzia do edycji geometrii: wstawianie prostych segmentu, punktu końcowego segmentu, trasowanie, wstawianie punktu środkowego, wcięcie liniowe, przecięcie,
	+ Dociąganie obiektów: dociąganie do punktu, do końca, do wierzchołka, do krawędzi, dociąganie do warstw, do przecięcia,
	+ Narzędzia do modyfikacji obiektu: narzędzie obróć, przekształcania obiektu, podział poligonu, rozdziel, przycinania, selektor funkcji wodociągu/kanalizacji, sprawdzanie połączeń sieci (topologia), identyfikacja atrybutów sieci,
	+ Dzielenie przewodu: w punkcie, na określone długości, procentowe dzielenie odcinka.
* Posiadać narzędzia do kalibracji map rastrowych,
* Posiadać narzędzia do zarządzania danymi rastrowymi,
* Posiadać możliwość dodania i wyświetlenia plików referencyjnych na mapie,
* Posiadać możliwość opcji symbolizacji i etykietowania map,
* Posiadać możliwość grupowania warstw w legendzie, menu podręczne legendy na prawym przycisku myszy, ustawianie właściwości warstw po wybraniu pozycji w legendzie, powiększanie mapy do bieżącej warstwy, prezentacja metadanych warstwy (zasięg, źródło danych),
* Posiadać możliwość filtracji mapy według obszarów,
* Umożliwiać tworzenie nowych warstw,
* Posiadać narzędzie edycji geometrii: odwracanie kierunku linii (wraz z przepisaniem/zachowaniem atrybutów),
* Import danych z pliku tekstowego do warstw z możliwym dowolnym układem kolumn w pliku
* Umożliwiać eksport widoku mapy z georeferencjami, ustawianie parametru eksportu oraz jakości obrazu,
* Posiadać bibliotekę graficzną z predefiniowaną symboliką do prezentacji obiektów zgodną z instrukcjami geodezyjnymi oraz możliwość dodawania i edycji nowych elementów przez operatora systemu,
* Posiadać możliwość tworzenia dynamicznych obiektów z geokodowanych lokalizacji,
* Posiadać zaimplementowane mechanizmy w zakresie zachowania relacji pomiędzy różnymi klasami obiektów,
* Posiadać zaimplementowane mechanizmy w zakresie łączenia danych adresowych z lokalizacją geograficzną,
* Posiadać rozbudowana funkcjonalność w zakresie raportowania, w tym m.in.:
	+ Tworzenie raportu wodociągów,
	+ Tworzenie raportu kanalizacji,
	+ Tworzenie szczegółowego raportu obiektów całej sieci lub wybranych fragmentów,
	+ Eksport wyników do formatów \*.xlsx, \*.docx i pdf,
* Posiadać możliwość przypisywania zewnętrznych odnośników (dowolne pliki: obraz, filmy dokumentacja, itp.) do poszczególnych obiektów bazy i/lub punktów geoprzestrzeni,
* Posiadać możliwość dodawania załączników w postaci hiperłącza do pliku,
* Posiadać wbudowane i modyfikowalne słowniki zawierające atrybuty każdego z obiektów,
* Posiadać zaimplementowane mechanizmy służące do zachowania historii modyfikacji obiektów,
* Posiadać zaimplementowaną obsługę długich transakcji - wycofanie zmian wraz z modyfikacjami w niej wykonanymi do poziomu pojedynczego obiektu,
* Posiadać możliwość przeglądania zmian dokonanych w ramach długich transakcji dla pojedynczego obiektu,
* Posiadać możliwość wyszukiwania danych za pomocą różnych kryteriów,
* Posiadać możliwość wykonywania analiz na sieci za pomocą wbudowanych narzędzi:
	+ Analizę kierunków przepływu na sieci kanalizacyjnej,
	+ Wyszukiwanie przeciwspadków,
	+ Wyświetlanie kierunków,
	+ Wstawianie punktów analiz (flag) dla węzłów i segmentów,
	+ Wstawianie ograniczników analiz (barier) dla węzłów i segmentów,
	+ Szukanie zasuw ( w zależności od funkcji zasuwy),
	+ Wyszukiwanie zamkniętej pętli sieci,
	+ Wyszukiwanie podłączonych i odłączonych obiektów,
	+ Obliczanie zużycia wody (integracja z aplikacjami zewnętrznymi),
	+ Wyświetlenia obiektów, jakie zostają pozbawione wody w przypadku wystąpienia awarii,
* Posiadać możliwość wyszukiwania danych na podstawie zapytań o atrybuty,
* Posiadać możliwość wyszukiwania danych na podstawie zapytań o lokalizację,
* Posiadać możliwość autoryzacji obiektów (utworzenie, modyfikacja),
* Posiadać zaimplementowane mechanizmy kontroli poprawności przechowywania danych ‑ integralność geometryczna i opisowa,
* 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,
* Umożliwiać autoryzację 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 ),
* Umożliwiać ewidencjonowanie wszystkich elementów sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, a także dowolnych innych obiektów zdefiniowanych przez administratora systemu,
* Umożliwiać ewidencję istniejących, wykonywanych, projektowanych sieci wodno ‑ kanalizacyjnych wraz uzbrojeniem i przyłączami a także studni na ujęciach, studni publicznych, obiektów uciążliwych w strefach ochronnych ujęć oraz przebiegu stref ochrony pośredniej wewnętrznej i zewnętrznej ujęć wody podziemnej,
* Umożliwiać rejestrowanie właścicieli przyłączy i dokumentacji dotyczącej przyłączy,
* Umożliwiać określenie punktów zlewni, przeciw spadków i kierunków przepływu w przewodach kanalizacyjnych,
* Umożliwiać tworzenie przekrojów podłużnych sieci, w tym m.in.:
	+ Tworzenie rysunku profilu podłużnego,
	+ Wydruk profilu,
* Zawierać rozbudowane mechanizmy zabezpieczeń. System zabezpieczeń oferowanego oprogramowania GIS powinien dawać administratorowi możliwość zabezpieczania i udzielania pojedynczemu użytkownikowi (grupie użytkowników) dostępu do wybranego, ograniczonego zbioru danych oraz zabezpieczenia przed dostępem do danych osób nieuprawnionych,
* Umożliwiać zapisanie kompozycji mapy wraz z ustawieniami systemowymi tak, aby po ponownym wczytaniu zapisanej konfiguracji wyświetlony został ten sam układ danych przestrzennych (np.: ilość i układ warstw, grupy warstw, symbolika obiektów, etykietowanie, nadany układ współrzędnych).Użytkownik musi mieć możliwość zapisywania kompozycji mapy do bazy danych jak również udostępniania kompozycji innym użytkownikom,
* Posiadać możliwość kojarzenia z obiektami dowolnej liczby dokumentów i plików multimedialnych,
* Umożliwiać eksport widoku mapy do wybranych formatów graficznych, m.in.: PDF, BMP, JPEG, PNG, TIFF,
* Posiadać możliwość parametryzacji wydruków przez użytkownika, możliwość generowania wydruków na dowolną drukarkę,
* Posiadać mechanizm nadawania uprawnień użytkownikom. Użytkownicy zdefiniowani w systemie, przez wbudowany mechanizm uprawnień, mają dostęp tylko do wyznaczonych funkcji i klas obiektów,
* Posiadać wbudowane mechanizmy uzależnienia widoku mapy od skali widoczności oraz indywidualnych potrzeb użytkownika (ukrywanie obiektów).

Zamawiający dopuszcza zastąpienie aplikacji typu „desktop” aplikacją przeglądarkową o podobnej funkcjonalności, działającą w sieci intranet Zamawiającego.

### Moduły usprawniające zarządzanie majątkiem

W ramach realizacji zadania wymagane jest dostarczenie systemu GIS wyposażonego
w następujące moduły:

1. ***Moduł dyspozytora***, umożliwiający m.in.:
* Wyszukiwanie punktów adresowych
* Wyszukiwanie awarii
* Wyszukiwanie remontów, zabiegów konserwacyjnych,
* Wyszukiwanie inspekcji video przewodów
* Wyszukiwanie inspekcji video studni
1. Posiadać narzędzie służące do ***ewidencji zgłoszeń*** i ich raportowania, posiadające gotowy zestaw funkcjonalności, które pozwalają na:
* Wprowadzanie nowych zgłoszeń do systemu (również przez klientów przedsiębiorstwa wodno-kanalizacyjnego)
* Automatyczne nadawanie numeru zgłoszenia
* Dodawanie komentarza
* Określanie zgłoszenia opisowo oraz przestrzennie (punkt, linia, poligon)
* Raport zwrotny o zamknięciu zgłoszenia do osoby zgłaszającej
* Wyszukiwanie zgłoszenia wg numeru, daty, adresu oraz innych zdefiniowanych kryteriów
* Wykaz aktywnych zgłoszeń
1. Posiadać ***Moduł awarii***, służący do prowadzenia rejestru / ewidencji awarii na sieciach. Moduł powinien umożliwiać:
* Wprowadzanie nowych awarii do systemu przez dyspozytora lub zmiana statusu z raportu istniejącej w systemie sprawy
* Automatyczne nadawanie numeru awarii
* Dodawanie komentarza do awarii
* Określanie adresu wystąpienia awarii oraz jej położenia
* Przydzielanie awarii do określonych ekip w terenie (musi działać również w połączeniu z aplikacją mobilną dedykowaną do pracy w terenie).
* Wyszukiwanie awarii wg numeru zdarzenia, daty, adresu oraz innych zdefiniowanych kryteriów.
* Nadawanie priorytetów poszczególnym awariom.
* Wprowadzenie informacji o przyczynie(-ach) awarii
* Wprowadzenie informacji o rodzaju uszkodzenia.
* Dodawanie dokumentacji do zdarzenia
* Wprowadzenie czasu trwania awarii
* Zmianę statusu awarii
* Prowadzenie wykazu aktywnych awarii
1. Posiadać ***Moduł remontów***, służący do prowadzenia rejestru / ewidencji remontów / napraw na sieciach. Moduł powinien pozwalać na:
* Określanie daty wykonania oraz miejsca remontu / naprawy
* Wprowadzenie danych opisowych dotyczących remontu / naprawy
* Wprowadzenie daty rejestrowania remontu / naprawy oraz proponowanych terminów rozpoczęcia i zakończenia
* Bieżące śledzenie statusu wykonywanego remontu / naprawy
* Przydzielanie remontów / napraw dla określonych brygad/osób (musi działać również w połączeniu z aplikacją mobilną dedykowaną do pracy w terenie)
* Dołączenie dokumentacji remontowej, szkiców, rysunków
* Nadawanie priorytetu wykonania remontu / naprawy
* Wydruk zlecenia remontowego / naprawczego
* Zapis zlecenia w formacie pliku xls, pdf, doc
* Prowadzenie historii remontów / napraw
* Lokalizację obiektów wg współrzędnych GPS, gdy działa w połączeniu z aplikacją mobilną dedykowaną do pracy w terenie
* Wyszukiwanie remontu / naprawy wg numeru, daty, adresu oraz innych zdefiniowanych kryteriów
* Prowadzenie wykazu aktywnych remontów / napraw
* Pokazanie ostatnio wprowadzonego remontu / naprawy
* Wyświetlanie listy remontów/napraw do wykonania w bieżącym tygodniu/miesiącu/roku
1. Posiadać ***Moduł inspekcji wideo***, służący do prowadzenia rejestru / ewidencji prowadzonych inspekcji wideo na sieciach. Moduł powinien pozwalać na:
* Wprowadzenie daty rejestracji i nadawanie numeru inspekcji
* Wprowadzenie danych opisowych przypisanych do inspekcji
* Określenie miejsca inspekcji oraz obiektu monitorowanego
* Określenie czasu inspekcji
* Wprowadzenie nazwiska oraz ID inspektora
* Określenie rodzaju inspekcji
* Określenie kierunku inspekcji (z/pod prąd)
* Określenie węzłów początkowych/końcowych
* Wprowadzenie parametrów rury (materiał, średnica, inne informacje)
* Określenie warunków meteo
* Rejestrację obserwacji w postaci tabelarycznej
* Zlecenia, propozycje renowacji
* Załączanie filmów w dowolnym formacie
* Tworzenie profili inspekcji video
1. Posiadać ponadto ***Moduł przeglądu hydrantów***, służący do ewidencji przeglądów (wraz
z zachowaniem historii), zwiększający możliwość raportowania oraz wykonywania analiz. Przeglądy hydrantów muszą być również obsługiwane na urządzeniach mobilnych co pozwoli wyeliminować drukowanie formularzy oraz znacznie przyspieszy sam proces.

Z poziomu centralnego systemu GIS użytkownik powinien mieć możliwość:

1. Ewidencji przeglądu hydrantów (dodawanie, usuwanie, modyfikacja).
2. Dostępu do historycznych operacji wykonanych na danym hydrancie.
3. Generowania raportów, w tym:
* karty hydrantu - jednostronicowy dokument formatu A4 generowany do formatu PDF. Na raport będą składać się informacje techniczne o hydrancie, dane z ostatniego przeglądu oraz mapa wydrukowana z zaznaczonym hydrantem.
* hydrantów sprawnych z wybranej miejscowości,
* wykaz wszystkich hydrantów, które nie miały wykonanego przeglądu w tym roku kalendarzowym,
* wykaz hydrantów, które nie spełniają przepisów ppoż. (mają za małą wydajność przy zadanym ciśnieniu),
1. Exportu danych do popularnych programów typu arkusz kalkulacyjny oraz do pliku SHP.
2. Posiadać ponadto ***Moduł służebności przesyłu***, służący do ewidencji prowadzonych prac dot. ustanowienia służebności przesyłu.Aplikacja powinna pozwalać na:

wprowadzanie nowego obiektu związanego z ustanowieniem służebności przesyłu wraz usytuowaniem geoprzestrzennym po kliknięciu w działkę. Obiekt służebność musi dziedziczyć automatycznie geometrię z działki dla której jest tworzony oraz musi przetrzymywać informację (geometrię oraz atrybuty) o odcinkach sieci, które wchodzą w zakres służebności.

* Posiadać dedykowany wykaz służebności wraz z możliwością wyszukiwania po wybranych parametrach, funkcjonalnością przekierowania do konkretnej służebności na mapie oraz wykazem przewodów, które objęte są służebnością z możliwością ich podświetlenia.
* Określenie statusu obiektu (np. ustanowiona, w trakcie ustanawiania)
* Określenie atrybutów służebności przesyłu: nr księgi wieczystej, nr repertorium,
data ustanowienia służebności przesyłu, dane właściciela działki, nr działki, adres
* Możliwość dołączania dowolnych załączników do służebności,
* Generowanie wydruku do PDF z wybranej działki wraz z automatycznym zaznaczeniem działki oraz przewodów, które wchodzą w zakres służebności.
Na wydruku ma być również automatycznie wyliczona sumaryczna długość przewodów oraz wykaz wszystkich przewodów leżących na działce.
* Posiadać dedykowany wykaz prezentujący wszystkie działki prywatne na których jeszcze nie ustanowiono służebności a na których znajdują się sieci należące
do przedsiębiorstwa.
* 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/projektów mapowych prezentujących sieci oraz/lub działki z ustanowioną służebnością.
1. Posiadać ponadto **narzędzia umożliwiające prace na danych graficznych i opisowych** o sieci wodno-kanalizacyjnej, w następującym zakresie:
* Identyfikacja oraz wyświetlanie parametrów dowolnego obiektu sieci
* Edycja parametrów obiektów sieci
* Wyszukiwanie zasuw do zamknięcia w przypadku wystąpienia awarii na sieci
* Wykluczanie zasuw z poszukiwania
* Określanie charakterystyki przewodu na podstawie pomiarów
* Szukanie obiektów połączonych
* Śledzenie cofki
* Analiza spadków
1. Posiadać Moduł telewizyjnych inspekcji sieci kanalizacyjnej

Moduł ten powinien składać się z dwóch elementów aplikacji Rejestrator i aplikacji Centrala.

**Aplikacja Rejestrator:**

* musi być w pełni kompatybilna i obsługiwać określone funkcje Kamerowozu,
* musi być w pełni kompatybilna z modułem Ewidencja Sieci Kanalizacyjnej,
* musi posiadać funkcjonalność synchronizacji danych w sposób zautomatyzowany służącej do przesyłania danych GIS z systemu centralnego do pojazdu inspekcyjnego oraz przesyłania danych zarejestrowanych podczas inspekcji w samochodzie inspekcyjnym (opisy, zdjęcia i filmy) do systemu centralnego; przesyłanie informacji następuje po podłączeniu pojazdu do sieci LAN przedsiębiorstwa, wykonywane jest w sposób automatyczny, nie wymagający użycia dodatkowych nośników i jakiegokolwiek przegrywania manualnego plików przez operatora.
* musi rejestrować uszkodzenia zgodnie z normą ATV oraz EN 13508-2,
* musi posiadać rejestrację spadków,
* musi posiadać możliwość wykonania zdjęć do wybranych uszkodzeń,
* musi umożliwiać nagrywanie wideo z inspekcji równocześnie z rejestracją uszkodzeń w aplikacji oraz nanoszenie informacji na film w czasie rejestracji,
* musi posiadać możliwość rejestracji inspekcji przykanalików z inspekcji głównego kanału w powiązaniu z tą inspekcją,
* musi posiadać możliwość eksportu inspekcji na dowolny nośnik, np. pendrive; eksport musi zawierać film i protokoły w formacie PDF,
* musi współpracować z mapą GIS modułu Ewidencji Sieci Kanalizacyjnej,
* musi obsługiwać powiązanie inspekcji z wybranym obiektem sieci kanalizacyjnej poprzez wskazanie obiektu na mapie,
* musi posiadać możliwość zapisu w formacie MPEG-2/MPEG-4 dowolnie długiego filmu ograniczonego ilością miejsca na dysku komputera,
* musi posiadać możliwość rejestracji zdarzeń/uszkodzeń liniowych,
* protokół z inspekcji musi zawierać informacje podstawowe o obiekcie, mapę z zaznaczonym obiektem, listę zdarzeń wraz z kodami wg wybranej normy, zdjęcia dla każdego zdarzenia, schemat kanału (w formie graficznej) wraz z naniesionymi zdarzeniami w odpowiednich miejscach, przekrój kanału z naniesionym wykresem spadku,
* komunikacja aplikacji Rejestrator z Kamerowozem musi obsługiwać odczytywanie z wózka kamery dystansu, spadku, ustawienia przez operatora dystansu,
* musi obsługiwać sterowanie kamerą bezpośrednio z aplikacji, zaprogramowane ruchy głowicą kamery (np. obrót w lewo o 90˚), funkcja mufka, obrót, automatyczny powrót wózka z opcją ustawienia dystansu końca powrotu,
* musi przechowywać przynajmniej następujące atrybuty inspekcji: Numer rejestratora, Numer inspekcji, Data inspekcji, Kanał (przelot), Miejscowość, Ulica, Nawierzchnia, Materiał kanału, Kształt kanału, Wymiar pionowy i wymiar poziomy kanału, Zlecenie, Naprawa, Stan techniczny, Rodzaj kanału, Rok budowy, Wykonawca, Długość dokumentacyjna (z Bazy GIS), Długość z pomiaru (z inspekcji), Różnica długości, Spadek średni, Kierunek inspekcji, Uwagi, Powiązanie z obiektem na mapie w bazie GIS,
* musi przechowywać przynajmniej następujące atrybuty studni początkowej i końcowej: Numer studni, Opis studni, Rodzaj studni, Rzędne studni, Średnica studni, Stopnie włazowe, Liczba stopni włazowych, Stan techniczny studni, Uwagi, Powiązanie z obiektem na mapie w bazie GIS,
* musi przechowywać przynajmniej następujące atrybuty uszkodzeń: Dystans, Zdarzenie, Kod zdarzenia (wg wybranej normy), Kierunek, Początek i koniec dla zdarzeń liniowych, Komentarz, Zdjęcie,
* rejestracja video: możliwość zapisu w formacie MPEG-2/MPEG-4 dowolnie długiego filmu ograniczonego ilością miejsca na dysku komputera. Film powiązany z inspekcją na poziomie bazy danych i dostępny do odtworzenia bezpośrednio z aplikacji „Rejestrator” i „Centrala”.

**Aplikacja Centrala:**

* musi gromadzić i przechowywać informacje ze wszystkich wykonywanych inspekcji, nawet po skasowaniu ich z aplikacji Rejestrator na Kamerowozie,
* wszystkie informacje z inspekcji muszą być dostępne dla każdego uprawnionego użytkownika poprzez przeglądarkę internetową,
* musi rejestrować uszkodzenia zgodnie z normą ATV oraz EN 13508-2,
* musi umożliwiać wygenerowanie Wykresu spadków i Profilu kanału,
* musi umożliwiać przeglądanie Zdjęć uszkodzeń w powiązaniu z uszkodzeniem,
* musi umożliwiać odtwarzanie wideo z inspekcji z naniesionymi informacjami na film w czasie rejestracji uszkodzeniach,
* musi umożliwiać przeglądanie inspekcji przykanalików z poziomu inspekcji głównego kanału,
* musi być zintegrowana z mapą GIS i umożliwiać dostęp do inspekcji także z poziomu mapy,
* musi obsługiwać powiązanie inspekcji z wybranym obiektem sieci kanalizacyjnej poprzez wskazanie obiektu na mapie,
* musi umożliwiać wyszukiwane i wykonywanie statystyk, przeglądanie pełnych danych z inspekcji: opisy, zdjęcia, filmy, wykresy spadków, widok 3D, widok 3D odkształceń kanału.

Dane w zakresie planowanych do stosowania kamer inspekcyjnych dostarczy Zamawiający w trakcie realizacji projektu.

1. Posiadać aplikację/arkusz umożliwiający ocenę kondycji sieci wodociągowej

Wykonawca wykona i wdroży w przedsiębiorstwie Zamawiającego program/moduł komputerowy do oceny kondycji sieci wodociągowej wg. standardów IWA. Program zawierać będzie aktywne pola do prowadzenia parametrów technicznych o sieci wodociągowej oraz danych eksploatacyjnych i pozostałych. Program/moduł powinien również zaczytywać część parametrów
w sposób półautomatyczny z innych aplikacji/modułów wdrożonych w ramach systemu GIS. Poniżej zestawiono podstawowe parametry wejściowe do programu/modułu oraz dane wynikowe.

* Średniodobowe zapotrzebowanie na wodę,
* Długość sieci wodociągowej (przewody magistralne + rozdzielcze),
* Intensywność obciążenia sieci,
* Objętość wody sprzedanej w sieci w roku,
* Objętość wody wtłoczonej do sieci w roku,
* Współczynnik efektywnego wykorzystania zdolności produkcyjnej wodociągu
* Wskaźnik objętości wody niedochodowej,
* Straty wody,
* Wskaźnik jednostkowych strat wody,
* Całkowita liczba uszkodzeń na sieci danego rodzaju (rozdzielczej, przesyłowej, przyłączach),
* Długość przyłączy,
* Długość danego rodzaju sieci,
* Intensywność uszkodzeń sieci danego rodzaju - wskaźnik ogólny,
* Wskaźnik jednostkowych strat rzeczywistych,
* Roczne rzeczywiste straty wody,
* Średnie ciśnienie w sieci wodociągowej/strefie wodociągowej,
* Roczne nieuniknione straty wody,
* Infrastrukturalny wskaźnik wycieków,
* Wskaźnik szczelności sieci wodociągowej.

## Wymagania w zakresie integracji systemu

Wykonawca zintegruje oprogramowania będące składowymi systemu. Aplikacja całego systemu będzie tworzona, zmieniana i zarządzana z jednego centralnego punktu stacji operatorskiej. Jednocześnie system musi zapewnić dostęp poprzez przeglądarkę WWW do poszczególnych okien synoptycznych, jak również umożliwi swobodne generowanie raportów.

System bazodanowy musi zapewniać narzędzia do importu/eksportu danych ich konfiguracji, w tym konfiguracji archiwizowanych zmiennych.

Ponadto system zapewni definiowanie i przechowywanie wykresów w dziedzinie czasu oraz dziedzinie częstotliwości, zmienną częstotliwość odświeżania, możliwość zapisywania na wykresach notatek i wykorzystywanych do późniejszego raportowania, a także swobodny eksport do typowych formatów graficznych.

Stacja inżynierska musi dawać możliwość tworzenia aplikacji wizualizacyjnych, przemysłowych baz danych i informacyjnych oraz analizy danych.

Integracji systemu bilingowego z innymi narzędziami i systemami informatycznymi, wdrażanymi w ramach projektu, w szczególności przeprowadzenie integracji z modelem matematycznym i bazą danych GIS, będzie przeprowadzona na podstawie udostępnionych przez Zamawiającego interfejsach i bazach danych z zachowaniem przepisów dotyczących rozporządzenia RODO.

## Wymagania w zakresie systemu zarządzania

### Obsługa procesu eksploatacji sieci

 Proces eksploatacji sieci wodociągowych jest bardzo złożony. W jego obszar wchodzi szereg zagadnień związanych z bieżącym nadzorowaniem, konserwacją, usuwaniem awarii, planowymi renowacjami bądź wymianą poszczególnych urządzeń lub obiektów, utrzymaniem wymaganych parametrów wody dostarczanej do odbiorców. Dodatkowymi elementami, występującymi w każdym przedsiębiorstwie przemysłowym, są kwestie podnoszenia efektywności energetycznej i kosztowej jego funkcjonowania.

 Istotną cechą wymaganego rozwiązania jest stałe diagnozowanie warunków hydraulicznych pracy wodociągu, bazujące na automatycznym procesie kalibracji, realizowanym przy przekroczeniu progów alarmowych wykazywanych przez czujniki ciśnienia i/lub przepływu.

 Dla wsparcia obsługi procesu eksploatacji sieci kluczowym jest zapewnienie przez System:

1. prowadzenie analizy hydrauliki sieci wodociągowej w stanie ustalonym, w dłuższych okresach oraz w stanie nieustalonym (uderzenie hydrauliczne),
2. optymalizacja ciśnień – nastaw pompowni i zaworów redukcyjnych,
3. opracowanie różnych scenariuszy pracy sieci wodociągowej (zgodnie z rozdziałem 6, pkt 16),
4. modelowanie wycieków (szacowanie wielkości oraz wskazywanie potencjalnych miejsc występowania),
5. zarządzanie zasilaniem wody w stanie normalnym i awaryjnym,
6. wspomaganie wydawania warunków technicznych przyłączania odbiorców,
7. analizy hydrauliczne związane z rozbudową i modernizacją sieci,
8. możliwości oceny stężenia dezynfektanta (chloru) w sieci wodociągowej – poprzez wizualizację wskazań czujników stężenia chloru. Zalecany jest wybór oprogramowania modelowego, umożliwiającego prowadzenie w przyszłości stosownych obliczeń,
9. wskazywanie zjawisk anormalnych (duże wycieki) wraz z możliwością ich lokalizowania,
10. możliwości oceny wielkości strat rzeczywistych w sieci. Działanie wymagane dla rozbiorów nocnych i dowolnych okresów (minimum 1 godzinnych – dopuszczalne jest skrócenie tego czasu) poboru wody.

 Istotna jest również możliwości identyfikacji odcinków, przygotowania harmonogramów
i procedur płukania sieci. W takim przypadku powinna być możliwa wizualizacja wszystkich odcinków sieci o zbyt niskich prędkościach przepływu wody. Powyższe powinno pozwolić opracować szczegółowe scenariusze płukań, obejmujące niezbędną liczbę i lokalizację otwartych hydrantów
 i zamkniętych zasuw sieciowych wymuszających ukierunkowanie przepływu wody płuczącej.

 W ramach obsługi procesu eksploatacji sieci kluczowym jest aby System zapewnił możliwość wykonywania obliczeń hydraulicznych pozwalających na określenie bieżących parametrów pracy sieci. Wymagane jest aby wykonywanie obliczeń, bezpośrednia wizualizacja i tworzenie map do modelu było możliwe w ramach dostarczanych licencji.

Dla potrzeb podnoszenia efektywności energetycznej i kosztowej funkcjonowania systemu wodociągowego System musi również zapewnić możliwość optymalizacji kosztów zużycia energii poprzez:

1. określenie godzin poboru wody i napełniania zbiorników, zależnie od możliwości technicznych i ceny energii elektrycznej,
2. określenie nastaw pompowni tak, aby zapewnić minimalne wymagane ciśnienie w sieci, niezależnie od warunków poboru,
3. określenie nastaw zaworów redukcyjnych, pod kątem minimalizacji wycieków,
4. uwzględnienie tzw. "nocnego obniżenia ciśnienia" co pozwoli na zmniejszenie kosztów energii, jak również zmniejszenie wycieków w nocy,
5. określenie zasad współpracy pompowni głównej i pompowni strefowych.

### Obsługa procesu wydawania warunków do sieci

 Do obowiązków przedsiębiorstw wodociągowych należy wydawanie warunków przyłączania odbiorców zarówno do sieci wodociągowej, jak i kanalizacyjnej. Wymaga to dobrej wiedzy, popartej monitoringiem i obliczeniami modelowymi wysokości ciśnienia i wydajności wodociągu w przewidywanym miejscu włączenia odbiorcy, jak również określania skutków tego włączenia dla pracy wodociągu jak i kanalizacji.

 Wdrażany System powinien znacząco usprawniać ten proces. Istotną cechą wymaganego rozwiązania jest symulacja hydrauliki w trybie prognostycznym w którym generowany jest model i zachowanie systemu wodociągowego w przyszłym interwale czasowym. Wyniki są zapisywane w bazie danych dla analizy i raportowania.

 W ramach obsługi procesu wydawania warunków do sieci kluczowym jest aby System zapewnił możliwość wykonywania obliczeń hydraulicznych pozwalających na określenie wpływu rozbudowy systemu dystrybucji wody na parametry pracy sieci. Wymagana jest również możliwość oceny wpływu zamian w zasilaniu sieci wodociągowej (nowe źródła). Jak również aby wykonywanie obliczeń, bezpośrednia wizualizacja i tworzenie map do modelu było możliwe w ramach dostarczanych licencji.

### Obsługa procesu projektowania modernizacji sieci

Każdy system wodociągowy można przyrównać do żyjącego organizmu. Ciągłym zmianom podlegają struktura geometryczna, wiekowa i materiałowa przewodów, rozkład przestrzenny i czasowy zapotrzebowania na wodę, etc. W przypadku wspomnianej infrastruktury technicznej wiąże się to z koniecznością wymiany niektórych odcinków przewodów, budowie nowych, wymianie bądź budowie nowych obiektów sieciowych etc.

Wdrażany System ułatwi realizację procesu projektowego. Zawarte w nim algorytmy pozwolą na dokonanie jeszcze na etapie przygotowywania dokumentacji technicznej, oceny prawidłowości proponowanych rozwiązań projektowych.

Istotną cechą wymaganego rozwiązania jest symulacja hydrauliki w trybie prognostycznym jak i w trybie historycznym (wstecznym) - wykonywany dla określonego okresu z przeszłości. Wyniki służą do analizy archiwalnych zdarzeń na sieci.

 W ramach obsługi procesu projektowania modernizacji sieci kluczowym jest aby System zapewnił możliwość wykonywania obliczeń hydraulicznych pozwalających na określenie wpływu modernizacji systemu dystrybucji wody na parametry pracy sieci.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu oprogramowanie niezbędne do użytkowania, modyfikowania, przeprowadzania obliczeń na wykonanych modelach.

Oprogramowanie należy przekazać Zamawiającemu wraz z niezbędną dokumentacją i licencjami,

w tym:

* oryginalne nośniki oprogramowania i narzędzi informatycznych dostarczonych w oferowanym rozwiązaniu oraz do aplikacji użytkowej modeli hydraulicznych,
* protokoły przekazania wraz z numerami wszystkich programów i licencji do narzędzi informatycznych dostarczanych w oferowanym rozwiązaniu oraz do aplikacji użytkowej modeli hydraulicznych zgodnie z wzorem przekazania licencji stanowiącym
* dokumentacje dla wszystkich programów i narzędzi informatycznych dostarczonych w oferowanym rozwiązaniu oraz do aplikacji użytkowej modeli hydraulicznych,
* gwarancje do wszystkich oprogramowani do narzędzi informatycznych dostarczanych w oferowanym rozwiązaniu: kto udziela, w jakim zakresie, na jakich warunkach,

Wykonawca dostarczy edytowalne modele hydrauliczne. Wykonawca opracuje program i harmonogram szkolenia pracowników Zamawiającego we współpracy z Zamawiającym.

## Wymagania w zakresie dyspozytorni

Dyspozytornia to miejsce zarządzania infrastrukturą Spółki. Standard jego wykonania powinien uwzględniać wszystkie potrzeby z tego wynikające. Dyspozytornia zostanie wyposażona w niezależne stanowisko (stacja kliencka) współpracujące z serwerem GIS wraz z 2 monitorami LCD/LED/IPS o dużych rozmiarach (minimum 30”).

**Szafy serwerowe**

Szafa serwerowa typu RACK 19” musi być wyposażona w odpowiedni osprzęt w tym między innymi:

• Router (-y),

• Switch (-e)(z zapasem 30% portów),

• Komputery serwerowe (GIS, obliczeń)

• Dysk NAS (serwer backup danych)

• Monitor i klawiatura lokalna (wraz z odpowiednimi przełącznikami sygnałów dla każdego

z serwerów),

• UPS.

Rozmiar szafy winien być dostosowany do sprzętu, wraz z odpowiednim wyposażeniem chłodzącym. Zainstalowane serwery muszą komunikować się za pomocą sieci Ethernet o wysokiej przepustowości i będą stanowić źródło danych procesowych dla lokalnych i zdalnych (utworzonych
 z wykorzystaniem technik tunelowania VPN i szerokopasmowego dostępu do Internetu) aplikacji klienckich zlokalizowanych w Dyspozytorni.

Stosowany sprzęt sieciowy (routery, switche itp.) powinien spełniać warunki odpowiednie dla zastosowań przemysłowych, w tym być dostosowany do zabudowy w szafach RACK 19”. Stosowane routery muszą pozwolić na sprzętową realizację konfigurowania tuneli VPN. Wszystkie komputery serwerowe muszą być zabudowane w szafach serwerowych typu RACK 19”. Lokalizację szaf serwerowych zaprojektować w porozumieniu z Zamawiającym w taki sposób, aby zapewnić odpowiednie warunki pracy dla urządzeń komputerowych jak również zapewnić odpowiednie warunki BHP pracy obsługi. Należy tu uwzględnić przede wszystkim właściwe chłodzenie urządzeń oraz hałas generowany przez urządzenia komputerowe.

Stosowane szafy powinny uniemożliwić dostęp osób niepowołanych do jednostek komputerowych (między innymi do złącza USB). W części zawierającej sprzęt komputerowy, powinny być zamykane na klucz.

Sprzęt serwerowy musi spełniać następujące wymagania zgodnie z zapisami punktu 10.6.

Lokalizacja serwerowni zostanie uzgodniona z Zamawiającym na 1 etapie realizacji przedmiotu zamówienia.

**Dokumentacja Dyspozytorni**

Wykonawca sporządzi Dokumentację Projektową zawierającą opis, wyniki obliczeń, część graficzną. W skład Dokumentacji Projektowej ma wchodzić:

• Projekt Wykonawczy instalacji elektrycznych,

• Projekt Wykonawczy instalacji teletechnicznych,

Projekt Wykonawczy instalacji elektrycznej powinien obejmować:

• rozdzielnice i linie zasilające.

• instalację elektryczna zasilającą wentylację i klimatyzację

• instalację elektryczną gniazd wtykowych 230V,

• wydzieloną instalację gniazd wtykowych zasilających urządzenia komputerowe i monitory na ścianie dyspozytorni,

• instalację oświetleniową wraz z oprawami oświetleniowymi.

Projekt Wykonawczy instalacji teletechnicznych powinien obejmować:

• punkt dystrybucyjny i sposób jego powiązania z siecią,

• okablowanie poziome pomiędzy punkiem dystrybucyjnym a gniazdami abonenckimi,

• okablowanie A-V do monitorów zamontowanych na ścianie dyspozytorni.

## Wymagania w zakresie sprzętu komputerowego

Wykonawca dostarczy i zainstaluje sprzęt komputerowy składający się z:

* 1 szt. serwer GIS
* 1 szt. serwer obliczeń
* 1 szt. dysk sieciowy/serwer danych NAS
* 1 szt. stacja kliencka

Wymagania minimalne dla jednostek komputerowych:

Serwer GIS:
procesor: szybkość DMI 8 GT/s, pamięć Cache 8MB, częstotliwość taktowania procesora: 3.4 GHz, ilość rdzeni: 2, rodzaje pamięci DDR4-1866/2133, DDR3L-1333/1600 @ 1.35V , możliwość obsługiwania pamięci do 64 GB,
pamięć RAM: 16GB DDR4
kontroler RAID: RAID1
dysk twardy: HDD 2TB 3.5" SATA
obudowa: RACK 1U lub 2U

Serwer obliczeń symulacyjnych:
procesor: szybkość DMI 8 GT/s, pamięć Cache 8MB, częstotliwość taktowania procesora: 3.4 GHz, ilość rdzeni: 2, rodzaje pamięci DDR4-1866/2133, DDR3L-1333/1600 @ 1.35V , możliwość obsługiwania pamięci do 64 GB,
pamięć RAM: 32GB DDR4
kontroler RAID: RAID1
dysk twardy: HDD 2TB 3.5" SATA
obudowa: RACK 1U lub 2U

Dysk sieciowy NAS: Dysk sieciowy NAS do montaż stelażowego o głębokości obudowy nie przekraczającej 295mm, 4 kieszenie na dyski twarde hot-swap, 2 dyski SATA o pojemności 2TB każdy, do pracy ciągłej, rekomendowane (dedykowane) przez producenta urządzenia NAS.

Opis wymagań minimalnych dla stacji klienckiej zamieszczony został w rozdziale 3.4. „Dyspozytornia”.

W przypadku braku zasilania, utrzymanie pracy serwerów należy zrealizować poprzez UPS (rack/tower), umożliwiający podtrzymanie zasilania minimum 0,5 godziny.

##  Pozostałe wymagania

### Polonizacja systemu

Wymaga się pełnej polonizacja systemu w zakresie:

* raportów,
* ekranów,
* komunikatów i podpowiedzi systemowych,
* dokumentacji,
* obsługi polskich znaków diakrytycznych wraz z sortowaniem zgodnie z polskim alfabetem,
* plików pomocy i instrukcji

### Symulacje modelowe

Wymagane jest wykonanie symulacji modelowych dla następujących warunków:

1. ocena tzw. normalnych warunków pracy,
2. 14 procedur upustowego płukania przewodów sieciowych,
3. obliczenia symulacyjne dla warunków poboru wody dla celów p.poż,
4. 5 procedur (wskazanych przez Zamawiającego) postępowania w warunkach awarii wodociągu,
5. 4 (wskazane przez Zamawiającego) analizy wpływu podłączenia do wodociągu nowych odbiorców wody, na pracę sieci dystrybucyjnej,
6. 4 przykładowe procedury (wskazane przez Zamawiającego) określania warunków podłączenia nowych odbiorców,
7. 4 przykładowe procedury poszukiwania wycieków (wskazane przez Zamawiającego) w warunkach detekcji przez system warunków anormalnych (duży wyciek, otwarcie hydrantu).- poziom dyspozytora,
8. 4 przykładowe symulacje (wskazane przez zamawiającego) analizy skutków wystąpienia uderzenia hydraulicznego.

Wymagane jest wykonanie przez Wykonawcę analiz pozwalających na:

1. Identyfikację konieczności płukania sieci wodociągowej w oparciu o wiek wody i warunki hydrauliczne,
2. wdrożenie optymalizacji zużycia energii na cele zaopatrzenia w wodę w procesie napełniania i opróżniania zbiorników. Proces ten powinien uwzględniać różnice taryf energetycznych prądu elektrycznego zasilającego pompownie. Powinien także uwzględniać możliwość przewidywania wielkości poboru wody – w oparciu o dotychczasowe doświadczenia, zmiany temperatury, program telewizyjny, a także imprezy masowe etc.
3. wdrożenie optymalizacji wysokości podnoszenia pomp pompowni sieciowych. Wysokość ta powinna być określona z wykorzystaniem modelu numerycznego sieci, wyposażonego w moduł optymalizacyjny zużycia energii elektrycznej. Pozwoli to na ograniczenie kosztów zużycia tej energii, a także zmniejszenie poziomu wycieków poprzez ewentualne obniżenie. Wyznaczone nastawy pompowni powinny stanowić jednocześnie progi alarmowe dla systemu monitoringu i zarządzania tymi obiektami
4. wdrożenie optymalizacji nastaw zaworów redukcyjnych poprzez analizę istniejących nastaw zaworów redukcyjnych pod kątem ograniczenia wielkości wycieków z sieci. Analiza powinna zostać dokonana z wykorzystaniem modelu numerycznego sieci, wyposażonego w moduł optymalizacji nastaw zaworów redukcyjnych.
5. wdrożenie bilansowania przepływów nocnych.
6. określenie progu alarmowego spadku ciśnienia w stosunku do spodziewanego, który skutkowałby odcięciem zasilania dla strefy. Sytuacja taka zdarza się w przypadku awarii magistral i głównych przewodów rozdzielczych. Wielkość ta powinna zostać zweryfikowana na bazie obliczeń symulacyjnych, opartych o model numeryczny sieci.

# Wydajność oraz testowalność rozwiązania

1. Rozwiązanie musi zapewniać możliwość jednoczesnej pracy 5 użytkowników.
2. Rozwiązanie musi zapewniać ten sam poziom wydajności przy podłączaniu kolejnych punktów pomiarowych.
3. Wykonawca musi przeprowadzić wszystkie testy bazując na planie testów i liście scenariuszy testowych. Scenariusze testowe powinny być wspólne dla wszystkich rodzajów testów
4. Wykonawca musi przygotować dokument planu testów obejmujący wszystkie rodzaje testów przewidziane w Umowie. Plan testów musi zostać zaakceptowany przez Zamawiającego.
5. .Wykonawca musi przygotować scenariusze testowe dla wszystkich rodzajów testów przewidzianych w Umowie. Scenariusze muszą zostać zaakceptowane przez Zamawiającego.
6. Przygotowane scenariusze powinny zawierać m.in. szczegóły na temat przeprowadzenia każdego testu włączając w to założenia oraz poszczególne kroki wykonania danego testu.
7. Przeprowadzenie testów musi zostać potwierdzone raportem z przeprowadzonych testów. Raport musi zawierać wszystkie istotne informacje ujawnione podczas prowadzonych testów oraz informację dot. jakości procesów testowania, jakości oprogramowania poddanego testowi, a także statystyki uzyskane z testów w tym testów zakończonych niepowodzeniem. W raporcie powinny także się znaleźć informacje o danych wejściowych na jakich przeprowadzano testy oraz dane jakie uzyskano w wyniku przeprowadzonego testu.
8. Warunkiem akceptacji testów jest pomyślne przejście wszystkich testów i procedur ujętych w Projekcie Systemu i Planie testów.

# Wymagania dla szkoleń

1. W ramach Umowy Wykonawca zapewni następujące szkolenia:
	1. Przeprowadzenie szkoleń użytkowników końcowych w zakresie niezbędnym do użytkowania systemu.
	2. Przeprowadzenie szkoleń administratorów systemu w stopniu umożliwiającym samodzielną eksploatację, konfigurację oraz konserwację systemu.
2. Szkolenia powinny być dedykowane dla poszczególnych grup użytkowników.
3. Zamawiający przewiduje przeszkolenie do 5 osób w każdej z grup.
4. Terminy szkoleń Wykonawca uzgodni z Zamawiającym na co najmniej tydzień przed planowaną datą szkolenia.
5. Wykonawca musi przedstawić sugerowany czas szkolenia poszczególnych grup użytkowników.
6. Szkolenia muszą obejmować zakres merytoryczny z zakresu obsługi funkcjonalności dostarczonych w ramach przedmiotu Systemu.
7. Szkolenia będą prowadzone w siedzibie Zamawiającego, który zapewnia sale i niezbędne do przeprowadzenia szkolenia wyposażenie.

# Okres gwarancyjny i Asysta Powdrożeniowa

1. Wraz z rozpoczęciem okresu gwarancji jakości Wykonawca świadczyć będzie usługę Asysty Powdrożeniowej przez okres 12 miesięcy.
2. W trakcie trwania Asysty Zamawiający przewiduje odbycie maksymalnie 12 narad z Wykonawcą, które będą miały na celu dokonanie okresowego podsumowania poprawności funkcjonowania Systemu.
3. Wykonawca zapewni i udostępni Zamawiającemu aplikacji typu Help-desk, która pozwoli na:
	1. Zgłaszanie problemów do Wykonawcy na zasadach określonych poniżej,
	2. Śledzenie statusu zgłoszonego problemu.

## Zasady obsługi zgłoszeń (KPI)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **KPI** | **Miernik** | **Poziom** |
| Zgłoszenie krytyczne (Z1) | Czas reakcji | 2h robocze |
| Czas dostarczenie rozwiązania | 12h roboczych |
| Zgłoszenie Standardowe (Z2) | Czas reakcji | 4h robocze |
| Czas dostarczenie rozwiązania | 20h roboczych |
| Zgłoszenie Niekrytyczne (Z3) | Czas reakcji | 8h robocze |
| Czas dostarczenie rozwiązania | 32h roboczych |

1. Kategorię zgłoszenia wskazuje Zamawiający. W przypadku, gdy wskazana przez Zamawiającego kategoria jest niezgodna z opisem zawartym powyżej, Wykonawca może żądać zmiany kategorii zgłoszenia, co wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.
2. Do łącznego Czasu reakcji oraz Czasu dostarczenia rozwiązania, o których mowa w tabeli KPI powyżej NIE jest wliczany:
	1. Czas przeznaczony na uzupełnienie Zgłoszenia przez Zamawiającego – pod warunkiem, ze zgłoszenie było konieczne
	2. Czas, w którym nie można się było skontaktować z Zamawiającym z przyczyn leżących po stronie Zamawiającego;
	3. Czasu, który upłynął pomiędzy zawiadomieniem Zamawiającego przez Wykonawcę, iż dostarczenie rozwiązania wymaga uzasadnionego współdziałania Zamawiającego,
	a momentem podjęcia współdziałania przez Zamawiającego – pod warunkiem, że zgłoszenie było uzasadnione;
	4. Czasu od momentu poinformowania przez Wykonawcę Koordynatora Zamawiającego o konieczności zatrzymania Systemu, w celu dostarczenia rozwiązania, do czasu jej zatrzymania .
3. Jeżeli z przyczyn, za które Wykonawca nie ponosi odpowiedzialności, w szczególności w wyniku działania Siły wyższej, dostarczenie rozwiązania nie będzie mogło nastąpić w założonym czasie, Wykonawca niezwłocznie poinformuje o tym fakcie Zamawiającego, wskazująca prawdopodobny czas dostarczenia rozwiązania. Wykonawca jest zobowiązany wykazać działanie Siły wyższej.

### Odpowiedzialności

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zadanie** | **Zamawiający** | **Wykonawca** |
| Zgłoszenie | R | A | C | II | R | A | C | II |
| Reakcja | X | X |  |  |  |  | X | X |
| Propozycja Tymczasowego obejścia |  |  | X | X | X | X |  |  |
| Akceptacja Tymczasowego obejścia |  |  | X | X | X | X |  |  |
| Rozwiązanie | X | X |  |  |  |  | X | X |
| Potwierdzenie rozwiązania | X | X |  |  |  |  | X | X |
| Testy Wykonawcy i przekazanie scenariuszy testowych |  |  | X | X | X | X |  |  |
| Testy Zamawiającego | X | X |  |  |  |  | X | X |
| Implementacja rozwiązania na środowisko produkcyjne | X | X |  |  |  |  | X | X |
| Dostarczenie rozwiązania |  |  | X | X | X | X |  |  |

###  Definicje kategorii zgłoszenia

 Poniżej zostały zdefiniowane obowiązujące definicje kategorii zgłoszeń:

1. Zgłoszenie Krytyczne (Z1) dotyczy zdarzeń:

1. brak możliwości użytkowania Systemu lub jego istotnej funkcjonalności,
2. brak możliwości realizacji kluczowego dla Zamawiającego procesu biznesowego,
3. zachwianie dostępności, stabilności lub wydajności Systemu lub jego istotnej funkcjonalności,
4. naruszenie spójności danych,
5. utrata danych.

2. Zgłoszenie Standardowe (Z2) dotyczy zdarzeń:

1. Zakłócenia pracy Systemu mogące mieć wpływ na funkcjonalność Systemu, natomiast nie ogranicza ono jego zdolności operacyjnych.
2. Rozbieżności pomiędzy danymi rzeczywistymi a danymi wymagające kalibracji systemu.

3. Zgłoszenie Niekrytyczne (Z3) – dotyczy wszystkich innych zgłoszeń niewymienionych w kategorii Zgłoszenie Krytyczne (Z1) i Zgłoszenie Standardowe.

### Procedura dokonywania zgłoszeń

1. Do dokonywania zgłoszeń uprawnieni są:
2. Koordynator
3. Administrator

Zwani dalej „Zgłaszający”

1. Zgłaszający uprawniony jest do dokonywania zgłoszeń za pomocą udostępnionej Zamawiającemu przez Wykonawcę aplikacji typu Help-desk.
2. W przypadku braku dostępności kanału wymienionego w ust.2, Zamawiający uprawniony jest do wykorzystywania awaryjnych kanałów komunikacji, tj.:
	1. Poczty elektronicznej
	2. Telefonu
3. Zgłoszenia (elektronicznie) mogą być dokonywane poza godzinami roboczymi, tj 24/7/365.
4. W przypadku dokonania zgłoszenia poza godzinami roboczymi, zgłoszeni uważa się za dokonane w godzinie 8.00 następnego dnia roboczego po dokonaniu zgłoszenia.
5. Świadczenie pomocy telefonicznej i e-mailowej w zakresie świadczonych usług prowadzone będą w dni robocze od 8:00 do 16:00.

## Wymagania dla procesu obsługi błędów

W czasie trwania fazy stabilizacji Systemu (Etap 7) oraz okresu gwarancji jakości obowiązują definicje klas błędów opisane poniżej.

### Definicje klas błędów

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **KPI** | **Miernik** | **Poziom** |
| Błąd Krytyczny (B1) | Czas reakcji | 2h robocze |
| Czas dostarczenie rozwiązania | 12h roboczych |
| Błąd Standardowy (B2) | Czas reakcji | 4h robocze |
| Czas dostarczenie rozwiązania | 20h roboczych |
| Błąd Niekrytyczny (B3) | Czas reakcji | 8h robocze |
| Czas dostarczenie rozwiązania | 32h roboczych |

1. Kategorię błędu wskazuje Zamawiający. W przypadku, gdy wskazana przez Zamawiającego kategoria jest niezgodna z opisem zawartym powyżej, Wykonawca może żądać zmiany kategorii błędu, co wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.
2. Do łącznego Czasu reakcji oraz Czasu usunięcia błędu, o których mowa w tabeli KPI powyżej NIE jest wliczany:
	1. Czas przeznaczony na uzupełnienie Zgłoszenia przez Zamawiającego – pod warunkiem, ze zgłoszenie było konieczne
	2. Czas, w którym nie można się było skontaktować z Zamawiającym z przyczyn leżących po stronie Zamawiającego;
	3. Czasu, który upłynął pomiędzy zawiadomieniem Zamawiającego przez Wykonawcę, iż dostarczenie rozwiązania wymaga uzasadnionego współdziałania Zamawiającego, a momentem podjęcia współdziałania przez Zamawiającego – pod warunkiem, że zgłoszenie było uzasadnione;
	4. Czasu od momentu poinformowania przez Wykonawcę Koordynatora Zamawiającego o konieczności zatrzymania Systemu, celem usunięcia błędu, do czasu jej zatrzymania .
3. Jeżeli z przyczyn, za które Wykonawca nie ponosi odpowiedzialności, w szczególności w wyniku działania Siły wyższej, usunięcie błędu nie będzie mogło nastąpić w założonym czasie, Wykonawca niezwłocznie poinformuje o tym fakcie Zamawiającego, wskazująca prawdopodobny czas naprawy błędu. Wykonawca jest zobowiązany wykazać działanie Siły wyższej.

### Odpowiedzialności

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zadanie** | **Zamawiający** | **Wykonawca** |
| Zgłoszenie Błędu | R | A | C | II | R | A | C | II |
| Reakcja | X | X |  |  |  |  | X | X |
| Propozycja Tymczasowego obejścia |  |  | X | X | X | X |  |  |
| Akceptacja Tymczasowego obejścia |  |  | X | X | X | X |  |  |
| Rozwiązanie | X | X |  |  |  |  | X | X |
| Potwierdzenie rozwiązania | X | X |  |  |  |  | X | X |
| Testy Wykonawcy i przekazanie scenariuszy testowych |  |  | X | X | X | X |  |  |
| Testy Zamawiającego | X | X |  |  |  |  | X | X |
| Implementacja rozwiązania na środowisko produkcyjne | X | X |  |  |  |  | X | X |
| Usunięcie błędu |  |  | X | X | X | X |  |  |

Błąd zostaje uznany za zamknięty, gdy Rozwiązanie jest skutecznie wgrane na środowisko produkcyjne i ten sam błąd nie wystąpił ponownie w ciągu kolejnych 5 dni od chwili wgrania.

### Definicje kategorii błędu

Poniżej zostały zdefiniowane obowiązujące definicje kategorii zgłoszeń:

1. **BŁĄD KRYTYCZNY (B1)** błąd systemu, którego skutkiem jest całkowite zatrzymanie pracy systemu lub zmiana funkcjonalności jednego lub więcej modułów Systemu w sposób uniemożliwiający wykorzystanie go zgodnie z przeznaczeniem lub zakłócenie powodujące brak możliwości normalnego funkcjonowania jednego lub więcej istotnych procesów w przedsiębiorstwie Zamawiającego, ze względu na krytyczne znaczenie niedziałających funkcji. Wystąpieniu Błędu Krytycznego wiąże się z wystąpieniem co najmniej jednej z następujących sytuacji:
2. Niedostępność sytemu lub interfejsu,
3. Utrata danych lub naruszenie ich spójności,
4. Niedostępność kluczowych funkcji Systemu,
5. Awaria systemu powtarzająca się przy próbie restartu,
6. Brak możliwości zapisu lub odtworzenia wyników pracy,
7. Zachwianie dostępności, stabilności lub wydajności co najmniej jednego składnika funkcjonalnego systemu (wynikająca z warstwy aplikacji),
8. Awaria dostarczonego urządzenia, mająca wpływ na poprawność działania systemu.
9. **BŁĄD STANDARDOWY (B2)** błąd, który nie jest przyczyną całkowitego zatrzymania pracy systemu lub zmiany funkcjonalności jednego lub więcej modułów Systemu lub niedostępności systemu, a skutkujący problemami w normalnej pracy Systemu. W szczególności Błędem Standardowym będzie m.in.:
10. Zakłócenie pracy systemu mogące mieć wpływ na funkcjonalności rozwiązania, natomiast nieograniczające zdolności operacyjnych rozwiązania,
11. Spadek wydajności Systemu (wydłużenie czasu odpowiedzi),
12. Błąd odczytu lub zapisu danych – bez utraty danych, tzn. nieprawidłowe wyświetlanie odczytanych danych lub niepoprawna forma zapisanych danych.
13. **BŁĄD NIEKRYTYCZNY (B3**) – każdy inny błąd systemu niewymieniony w kategorii B1 i B2.

Zamawiający będzie określać kategorię błędu zgodnie z definicją opisaną poniżej. Wykonawca zobowiązany jest do analizy błędów oraz dostarczenia Rozwiązań.

### Procedura dokonywania zgłoszeń błędów

1. Do zgłaszania błędów uprawnieni są:
	1. Koordynator
	2. Administrator

Zwani dalej „Zgłaszający”

1. Zgłaszający uprawniony jest zgłaszania błędów za pomocą udostępnionego przez Wykonawcę narzędzia informatycznego do obsługi zgłoszeń i błędów.
2. W przypadku braku dostępności kanału wymienionego w ust.2, Zamawiający uprawniony jest do wykorzystywania awaryjnych kanałów komunikacji, tj.:
	1. Poczty elektronicznej
	2. Telefonu
3. Błędy mogą być zgłaszane poza godzinami roboczymi, tj. 24/7/365.
4. W przypadku dokonania zgłoszenia błędu poza godzinami roboczymi, zgłoszeni uważa się za dokonane w godzinie 8.00 następnego dnia roboczego po dokonaniu zgłoszenia.
5. Świadczenie pomocy telefonicznej i e-mailowej w zakresie świadczonych usług prowadzone będą w dni robocze od 8:00 do 16:00.

# Warunki odbioru

Warunkiem odbioru Systemu w fazie stabilizacji (procedury odbiorowej) jest spełnienie poniższych wymagań:

1. Termin trwania okresu stabilizacji musi się zakończyć zgodnie z Harmonogramem zatwierdzonym przez Zamawiającego.
2. W przypadku kategorii błędów B1 i B2 wszystkie Błędy muszą zostać rozwiązane.
3. W przypadku kategorii błędu B3 Zamawiający dopuszcza maksymalnie 2 błędy ze statusem nierozwiązane.
4. W ostatnich pięciu dniach roboczych trwania okresu stabilizacji nie może pojawić się żaden nowy błąd kategorii B1 lub B2.

**Załączniki:**

ZAŁĄCZNIK\_1 schemat sieci kanalizacyjnej „kan.sanit.tif”

ZAŁĄCZNIK\_2 schemat sieci wodociągowej ”wodociąg.tif”

ZAŁĄCZNIK\_3 schemat stacji uzdatniania wody w Wągrowcu „schemat.tif”