

## Załącznik Nr 1a

### Opis przedmiotu zamówienia.

**Przedmiotem zamówienia jest:**

**Część Nr 1 :**

1. Dostawa, montaż i wdrożenie Geograficznego Systemu Informatycznego – dalej GIS lub system, do zarządzania liniową infrastrukturą wodociągową i kanalizacyjną.
2. Stworzenie modelu hydraulicznego sieci wodociągowej.
3. Szkolenie personelu w zakresie wykorzystania systemu GIS i modelu hydraulicznego sieci wodociągowej.
4. Wykonanie i wdrożenie systemu strefowego opomiarowania wraz z dostawą, montażem i uruchomieniem urządzeń pracy sieci wodociągowej.

#### **Wymagania Zamawiającego w zakresie dotyczącym części Nr 1**

1. Wykonawca winien zagwarantować, iż dostarczone komponenty wynikające z przedmiotu zamówienia będą fabrycznie nowe, nieregenerowane oraz winien zapewnić ich skuteczne działanie i prawidłową pracę, jak i również dostarczyć dożywotne licencje umożliwiające ich legalne użytkowanie przez Zamawiającego.
2. Wykonawca winien przekazać Zamawiającemu prawidłowo wypełnione wszystkie potrzebne gwarancje na komponenty wynikające z przedmiotu zamówienia,
3. W okresie obowiązywania gwarancji Wykonawca zobowiązany będzie przekazywać Zamawiającemu informacje o dostępnych upgrade'ach, aktualizacjach i najnowszych wersjach oprogramowania wraz z prezentacją ich funkcjonalności i na pisemną prośbę Zamawiającego dokona nieodpłatnie odpowiedniej aktualizacji.
4. W przypadku stwierdzenia przez Zamawiającego wad w dostarczonych przepływomierzach, rejestratorach, przetwornikach, komputerach, tabletach i innych komponentach wynikających z przedmiotu zamówienia, Wykonawca winien wymienić wadliwą ich partię na nową, wolną od wad, po otrzymaniu od zamawiającego pisemnego zgłoszenia (faksem) lub drogą mailową.
5. W okresie obowiązywania gwarancji Wykonawca musi:
  - 1) Zapewnić serwis dostępny na terenie Polski.
  - 2) W przypadku wystąpienia awarii dowolnego komponentu systemu GIS, czy innego wynikającego z przedmiotu zamówienia – zagwarantować skuteczną naprawę lub wymianę
6. W okresie obowiązywania gwarancji Wykonawca zobowiązany jest dokonywać przeglądów poprawnego funkcjonowania komponentów wynikających z przedmiotu zamówienia i zgłaszać swoje wnioski, spostrzeżenia, zalecenia i uwagi w raporcie z przeglądu do siedziby Zamawiającego. Terminy przeglądów jak i ich szczegółowy zakres zostaną ustalone podczas wdrażania systemu.
7. Wykonawca powinien w kalkulować w cenę oferty wszystkie koszty związane z:
  - 1) Transportem przedmiotu zamówienia do siedziby zamawiającego,
  - 2) Każdorazowym dojazdem wykonawcy do siedziby zamawiającego,

- 3) Każdorazową przesyłką (odbiorem i dostawą) przepływomierzy, rejestratorów i innych komponentów wynikających z przedmiotu zamówienia wraz z niezbędnym wyposażeniem wymienionych na nowe,
8. Ustalenia organizacyjne związane z wykonaniem zamówienia:
  - 1) Ustalenia i decyzje dotyczące wykonywania zamówienia uzgadniane będą przez Zamawiającego z ustanowionym przedstawicielem Wykonawcy.
  - 2) Określenie przez Wykonawcę telefonów kontaktowych i numerów faks oraz innych ustaleń niezbędnych dla sprawnego i terminowego wykonania zamówienia.
  - 3) Zamawiający nie ponosi odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez Wykonawcę (w tym również Podwykonawców) podczas wykonywania przedmiotu zamówienia. Zaistniałe szkody powinny jak najszybciej zostać zlikwidowane.
9. Wykonawca przed rozpoczęciem prac związanych z opisem przedmiotu zamówienia, w pierwszej kolejności musi przedstawić harmonogram pracy wraz z wyszczególnionymi terminami planowanego rozpoczęcia jak i zakończenia określonego etapu.

## **Zakres zamówienia dla Części Nr 1.**

### **1. Zestawienie wymagań systemu GIS do zarządzania majątkiem sieciowym oraz modelu hydraulicznego sieci wodociągowej.**

#### **1.1. W ramach zamówienia do obowiązków Wykonawcy należeć będzie:**

- 1.1.1. Dostawa GIS.
- 1.1.2. Dostawa, instalacja i konfiguracja bazy danych na potrzeby systemu GIS.
- 1.1.3. Instalacja oraz konfiguracja systemu GIS.
- 1.1.4. Stworzenie bazy danych poprzez migrację danych numerycznych, wektorowych jak i rastrowych wraz z ich digitalizacją, dane zostaną wprowadzone do systemu przez Wykonawcę.

Zamawiający nie posiada danych wektorowych.  
Zamawiający nie posiada danych w postaci numerycznej (tzn. Starostwo Powiatowe w Tucholi nie posiada danych w postaci numerycznej). W postaci numerycznej jest tylko ewidencja granic i budynków oraz około 90% sieci wod-kan i energ.. Sieci pochodzą z digitalizacji podkładów mapowych, częściowo sieci pochodzą z pomiarów geodezyjnych od 2014 roku.  
Zamawiający w ramach swoich możliwości pomoże Wykonawcy uzyskać potrzebne dane.
- 1.1.5. Wykonanie integracji systemu GIS z Zintegrowanym Systemem Informatycznym firmy Unisoft – dalej ZSI, systemem zdalnych odczytów wodomierzy i istniejącym systemem SCADA (InTouch) firmy ASTOR.

#### **ZSI**

Zamawiający posiada specyfikację systemu ZSI, ale nie posiada opisu struktury bazy danych.  
Firma Unisoft w trakcie wdrażania projektu będzie współpracowała w zakresie udostępniania informacji w celu dostosowania mechanizmów integracji.  
Zamawiający nie dysponuje narzędziami i prawami autorskimi do ewentualnych modyfikacji baz danych.  
System ZSI posiada interfejs integracyjny. Ze względu na specyfikację oprogramowania dostawcy i oprogramowania ZSI jest on każdorazowo dostosowywany do potrzeb i możliwości obu systemów.

## SCADA

Zamawiający posiada specyfikację systemu SCADA. Dostosowanie do potrzeb GIS jest możliwe przez integratora systemu posiadającego wszystkie niezbędne narzędzia do przygotowania bazy danych. Powyższy integrator serwisuje na bieżąco obiekty wodkan.

- 1.1.6. System GIS ma korzystać z jednej bazy danych dla wszystkich pomiarów (istniejących i nowych).

W tym celu należy:

- zaktualizować aplikację SCADA na nowych komputerach do najnowszej wersji zwiększając jednocześnie licencję na obydwu stanowiskach do 3000 zmiennych,
- wprowadzić nowe punkty pomiarowe do istniejącej aplikacji SCADA korzystając z istniejącego standardu łączności,
- skonfigurować wizualizację SCADA na potrzeby Zamawiającego w celu poprawnego wyświetlania (istniejących i nowych) danych na monitorach wielkogabarytowych (szczegółowe wymagania odnośnie konfiguracji wizualizacji SCADA omówione zostaną podczas wdrażania systemu).

Zamawiający nie zastrzega sobie wymogu odnośnie tego, iż Wykonawca ma być producentem lub autoryzowanym przedstawicielem oprogramowania GIS, ZSI, czy SCADA. Wykonawca w ramach swojej działalności lub korzystając z usług zewnętrznych firm, wykona odpowiednie prace, które będą miały na celu wypełnienie warunków zawartych w owym punkcie.

- 1.1.7. Wizualizację systemu GIS jak i SCADA prezentować na monitorach wielkogabarytowych w centralnej dyspozytorni.

Dodatkowo dostęp do systemu GIS powinien być możliwy z dostarczonych laptopów, serwera jak i komputera kierownika Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Tucholi.

- 1.1.8. Wizualizację danych o aktualnym przepływie, zużyciu i ciśnieniu.
- 1.1.9. Implementacja oraz konfiguracja mechanizmu kopii zapasowych.
- 1.1.10. Przeprowadzenie szkoleń dla pracowników Zamawiającego.
- 1.1.11. Dostarczenie wszelkich niezbędnych licencji uprawniających Zamawiającego do legalnego korzystania z systemu GIS oraz pozostałych komponentów (np. bazy danych) wynikających z opisu przedmiotu zamówienia.
- 1.1.12. Zapewnienie przynajmniej trzy letniej opieki gwarancyjnej z możliwością jej przedłużenia.

## 1.2. Wymagania do GIS

- 1.2.1. System posiadał będzie przyjazny polski interfejs użytkownika z możliwością dodawania i usuwania dostępu do wybranych narzędzi. System powinien umożliwiać: wczytywanie map wektorowych (pliki dxf), plików rastrowych, map z serwerów WMS. System powinien wyświetlać arkusze map podkładowych oraz siatkę godeł geodezyjnych
- 1.2.2. Wszystkie dane przestrzenne muszą być przechowane w układzie 2000 z możliwością przekształcenia na układ 1965 i odwrotnie.
- 1.2.3. Wszystkie komponenty systemu GIS należy montować zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producenta.
- 1.2.4. Wszystkie prace związane z uruchomieniem oprogramowania wchodzącego w skład systemu GIS leżą po stronie Wykonawcy.
- 1.2.5. Niedopuszczalne jest stosowanie komponentów w środowisku do tego nie przeznaczonym, lub komponent nie gwarantuje poprawnego funkcjonowania w miejscu zamontowania.

- 1.2.6. Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania istniejącej infrastruktury do tworzenia modelu sieci wodociągowej ( np. wodomierze na stacjach SUW), lecz tylko i wyłącznie po pisemnej zgodzie Zamawiającego.

### **1.3. Architektura systemu i baza danych.**

- 1.3.1. Wdrażany system informatyczny powinien mieć otwartą architekturę opartą na centralnej bazie danych przechowującej zarówno geometrię obiektów mapy numerycznej, relacje przestrzenne pomiędzy tymi obiektami (topologie sieci oraz topologie logiczne) i atrybuty obiektów mapy.
- 1.3.2. Dostęp do systemu musi odbywać się poprzez przeglądarki internetowe (Microsoft Edge, Google Chrome, Mozilla Firefox). System musi działać w środowisku Windows wersja 7 i wyżej.
- 1.3.3. System musi być zbudowany na serwerowej platformie GIS i serwerowym silniku bazy danych.
- 1.3.4. Zastosowana baza danych ma być zoptymalizowana pod kątem zarządzania danymi przestrzennymi o sieci oraz analiz przestrzennych.
- 1.3.5. Centralna baza danych z możliwością wielostanowiskowego dostępu. Architektura musi być trójwarstwowa:
  - pierwszą warstwę stanowi relacyjno-obiektowa baza danych. Pracuje ona w oparciu o system bazodanowy klasy SQL (np. MS SQL, PostgreSQL, Oracle) umożliwiający przechowywanie parametrów opisowych, geometrii obiektów, słowników, relacji między tabelami, itp.,
  - drugą warstwę stanowi serwer aplikacji, który odpowiada za udostępnianie za pośrednictwem przeglądarki internetowej przechowywanych informacji w bazie danych. Wykorzystywany będzie on również do integracji z innymi systemami działającymi w firmie,
  - trzecia warstwa to stacje klienckie - przeglądarki internetowe.
- 1.3.6. System musi zapewnić pełną integrację graficznej bazy danych z atrybutami opisowymi. Wszystkie informacje muszą być rejestrowane w jednej spójnej relacyjno-obiektowej bazie danych.
- 1.3.7. Zamawiający wymaga stosowania: oprogramowania, bazy danych, komponentów systemu GIS, komponentów do modelowania matematycznego, serwera http/https, itp.; spełniającego wymagania zawarte w Opisie Przedmiotu Zamówienia.
- 1.3.8. System musi opierać się na założeniach o otwartości i jawności struktury bazy danych.
- 1.3.9. System musi mieć możliwość rozbudowy w sposób modułowy oraz umożliwiać integrację z innymi systemami i bazami danych klasy SQL.
- 1.3.10. System będzie zintegrowany z istniejącym w przedsiębiorstwie systemami ZSI Unisoft i SCADA.

### **1.4. Bezpieczeństwo systemu.**

- 1.4.1. Dostęp do systemu z poziomu przeglądarki powinien odbywać się z wykorzystaniem protokołu HTTPS.
- 1.4.2. System musi zapewniać bezpieczeństwo składowanych danych oraz gwarantować ciągłość pracy (m.in. wykorzystanie UPS-a).
- 1.4.3. System powinien być skalowalny i wielodostępny, oraz pozwalać na współdzielenie danych przez wielu użytkowników (transakcje powinny być realizowane na poziomie pojedynczego obiektu). Blokowanie warstw czy grup obiektów podczas edycji jest niedopuszczalne, lecz użytkownik chcący edytować dany obiekt/warstwę musi być informowany, czy owy obiekt/warstwa jest aktualnie edytowana przez innego użytkownika, chyba że system będzie automatycznie zapisywał każdą zmianę do bazy

danych, a każdy wyeksportowany obiekt jest natychmiast widoczny dla innych użytkowników systemu.

- 1.4.4. System musi zabezpieczać dane przed przypadkowym lub celowym zniszczeniem, nieupoważnionym dostępem, kopiowaniem, drukowaniem, zabezpieczać dane, zgodnie z przepisami ustawy o ochronie danych osobowych.
- 1.4.5. Dostęp do poszczególnych funkcjonalności dla użytkowników musi być realizowany poprzez przeglądarkę www i definiowany na podstawie nadanych uprawnień. W systemie muszą istnieć uprawnienia do każdego narzędzia oraz akcji, tak aby można było konfigurować uprawnienia w szerokim zakresie.
- 1.4.6. System musi 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.
- 1.4.7. Definiowanie uprawnień do funkcji systemu dla każdego użytkownika i grupy użytkowników
- 1.4.8. Możliwość przeglądania logów systemu. Wszelkie akcje wykonywane przez użytkowników muszą być rejestrowane w systemie i dostępne dla uprawnionego użytkownika (np. logowanie, edycje, drukowanie, generowanie raportów, ładowanie wykazów, itp.).
- 1.4.9. System musi zapisywać aktywność użytkowników wraz z historią zmienianych obiektów (użytkownik, rodzaj operacji (wstawienie, usunięcie, zmiana), data operacji, itp.). Dane historyczne muszą zapisywać wszystkie atrybuty obiektu, na którym przeprowadzona została modyfikacja.
- 1.4.10. System musi mieć możliwość przeglądania historii zmian na wybranym obiekcie wraz z możliwością przywrócenia stanu do dowolnego momentu z historii (również dla obiektów usuniętych) przez użytkownika z odpowiednimi uprawnieniami.
- 1.4.11. System musi posiadać zaawansowaną kontrolę haseł:
  - złożoność hasła,
  - liczbę prób wprowadzania hasła oraz blokadę konta w przypadku przekroczenia liczby prób,
  - czas życia hasła – edytowalny przez użytkownika z odpowiednimi uprawnieniami.
- 1.4.12. System musi umożliwiać wykonywanie kopii bezpieczeństwa danych zapisanych w bazie danych oraz ewentualnie innych danych trzymanych poza bazą danych. Kopie muszą być tworzone automatycznie według zdefiniowanego harmonogramu (codziennie kopia przyrostowa, raz na miesiąc pełen backup).

#### **1.5. Prezentacje oraz wyświetlanie danych.**

- 1.5.1. System musi umożliwiać prezentację danych przestrzennych w postaci warstwy wektorowej wraz z atrybutami opisowymi.
- 1.5.2. System powinien posiadać własną bibliotekę graficzną z predefiniowaną symboliką gwarantującą prezentację obiektów zgodną z instrukcją techniczną K1 i G5 oraz pełną możliwość dodawania i edycji nowych elementów przez operatora systemu.
- 1.5.3. System musi być wyposażony w słowniki terminów branżowych. Dostęp do wprowadzania zmian w słowniku winni posiadać użytkownicy Zamawiającego.
- 1.5.4. System musi posiadać zaimplementowane mechanizmy w zakresie łączenia danych adresowych z lokalizacją geograficzną.
- 1.5.5. System musi posiadać możliwość prezentacji map rastrowych, mapy zasadniczej, ortofotomapy, Open Street Maps.
- 1.5.6. System musi posiadać narzędzie Google Street View do panoramicznego podglądu ulicy.

Zamawiający bierze na siebie obowiązek przestrzegania i spełnienia wymogów licencyjnych związanych z usługą Google Street View.

Zamawiający zastrzega sobie możliwość wyboru sposobu utworzenia konta rozliczeniowego w związku z korzystaniem z usługi Google Street View.

- 1.5.7. System musi posiadać narzędzia do nawigacji po mapie (powiększ, pomniejsz, przesun, pokaż całą zawartość mapy, poprzedni widok, następny widok, pokaż zasięg warstwy, itp.).
- 1.5.8. System musi umożliwiać wizualizację kierunków przepływów wody/ ścieków w sieci wod-kan..
- 1.5.9. System musi posiadać możliwość definiowania własnych projektów mapowych dostępnych tylko dla danego użytkownika. Zapisywanie wybranych warstw, ich właściwości, informacji o aktualnym położeniu mapy oraz włączonych warstwach. Możliwość upubliczniania tworzonych projektów dla innych użytkowników.
- 1.5.10. System musi posiadać możliwość definiowania, modyfikacji i usuwania dodatkowych warstw wektorowych w systemie wraz z możliwością ustawienia kolejności wyświetlania, grupowania warstw oraz edytowalności warstw.
- 1.5.11. System musi posiadać możliwość prezentacji danych branżowych zgodną z GESUTem.
- 1.5.12. System musi posiadać możliwość podłączania zewnętrznych serwisów WMS i WFS przez użytkowników. Dane takie powinny być wyświetlane równocześnie z danymi dostępnymi w bazie danych GIS.  
Zamawiający nie ma dostępu do serwisów WMS i WFS.
- 1.5.13. System musi umożliwiać przeliczanie „w danej chwili” układów współrzędnych - natychmiastowe przełączenie projektu na pracę np. pomiędzy układem "2000" a "1965".
- 1.5.14. System musi umożliwiać jednoczesny podgląd i pracę na danych graficznych oraz opisowych. Dane opisowe i graficzne powinny być tak zorganizowane, aby wszystkie informacje opisowe przypisane danym obiektom odzwierciedlonym na mapach numerycznych mogły być udostępnione równolegle z ich przeglądaniem w warstwie graficznej.
- 1.5.15. Osoba administrująca systemem ma mieć możliwość:
  - wprowadzenia nowych (modyfikowania istniejących) rekordów w bazie oraz wprowadzania zmian w listach wyboru.
  - Wprowadzania nowej (modyfikowania istniejących) grupy danych opisowych i graficznych dla elementów znajdujących się na mapie.

## **1.6. Edycja danych.**

### **1.6.1. Narzędzia do edycji danych wektorowych:**

- system powinien posiadać rozbudowane narzędzia do edycji danych wektorowych jak w programach typu CAD,
- edycja warstw: punktowych, liniowych, multiliniowych, poligonowych, multipoligonowych,
- edycja: wstawianie, usuwanie, modyfikowanie obiektów oraz wierzchołków, wstawianie punktu końcowego, wstawianie punktu środkowego, zmiana kierunku linii,
- automatyczne dociąganie edytowanych obiektów do wybranych obiektów (dociąganie do punktu, do wierzchołków, krawędzi, do początku/końca, do warstwy). System musi mieć narzędzia do definiowania warstw podlegających dociąganiu,
- narzędzia do modyfikacji obiektu: narzędzie obróć, przekształcania obiektu, podział poligonu, rozdział, rozciągania, przycinania, cofnij do poprzedniej



- operacji, przesunąć do następnej operacji, sprawdzanie połączeń sieci (topologia), identyfikacja atrybutów sieci,
- rysowanie wieloboków z możliwością definiowania (w sposób graficzny oraz poprzez wpisanie wartości) ich długości oraz kątów,
- wstawianie, przesuwanie, usuwanie całych obiektów lub ich wierzchołków,
- kopiowanie obiektów z jednej warstwy do drugiej,
- łączenie i dzielenie obiektów (obiekty liniowe oraz poligonowe),
- narzędzie do samodzielnego tworzenia dodatkowych, wcześniej niezdefiniowanych nowych obiektów mapowych i ich atrybutów.

#### **1.6.2. Edycja danych atrybutowych :**

- możliwość edycji atrybutów opisowych, jak i możliwość dodania nowej grupy atrybutów opisowych,
- dedykowane formularze dla warstw własnych (wodociągi, kanalizacja, zbiorniki bezodpływowe),
- system musi posiadać możliwość hurtowej edycji danych – narzędzie służące do edycji pól opisowych dla wielu obiektów jednocześnie z możliwością wyboru, które pola zostaną zaktualizowane,
- system musi zapisywać historyczność edycji – wszystkie zmiany są rejestrowane i istnieje możliwość prostego powrotu do stanu historycznego nawet dla pojedynczego obiektu przez użytkownika z poziomu panelu identyfikacyjnego konkretnego obiektu. Dodatkowo musi istnieć wykaz obiektów usuniętych by można było przywrócić takie obiekty,
- system musi umożliwiać autoryzację edycji danych. Wszystkie dane wprowadzane do systemu lub w nim zmieniane muszą być automatycznie autoryzowane (zapis źródła danych, nazwy operatora, daty i czasu utworzenia oraz ostatniej modyfikacji).

#### **1.7. Narzędzia branżowe**

- 1.7.1. System musi posiadać narzędzia pomiaru ( długość, obwód, pole powierzchni, itp.). Narzędzie musi mieć możliwość wykonywania pomiarów z dociąganiem do wierzchołków, początków/końców i krawędzi obiektów z wybranych warstw.
- 1.7.2. System musi posiadać narzędzie do zapamiętywania widoków mapy w celu szybkiej nawigacji i/lub zapamiętania miejsc na mapie, do których chcemy wrócić w przyszłości z możliwością zrobienia opisu. Musi istnieć dedykowany wykaz z możliwością dostępu do zapisanych "widoków".
- 1.7.3. System musi posiadać narzędzie do pracy wspólnej – proste dzielenie się widokiem mapy na zasadzie linku. Po kliknięciu w link zakres mapy otwiera się w miejscu zapisanym poprzez link. Link może uruchomić tylko uprawniony użytkownik (z loginem i hasłem).
- 1.7.4. System musi posiadać możliwość generowania profili podłużnych odcinków sieci i ich prezentacja w formie wykresów (sieć wodociągowa i sieć kanalizacyjna). Możliwość generowania profilu dla kilku kanałów jednocześnie wraz z zaznaczeniem studni, rzędnych den kanałów, rzędnych studni oraz obliczaniem spadków.
- 1.7.5. System musi posiadać możliwość generowanie profilu podłużnego terenu na podstawie numerycznego modelu terenu.
- 1.7.6. System musi posiadać możliwość generowanie w widoku mapy modelu przedstawiającego dwuwymiarowy model terenu.

- 1.7.7. System musi posiadać narzędzia do wspomagania procesu odpowietrzania sieci wodociągowej. System na podstawie topologii oraz rzędnych sieci i/lub terenu wskaże przez który hydrant oraz którą zasuwę należy dokonać takiej operacji.
- 1.7.8. System musi posiadać narzędzie do symulowania awarii na sieci wodociągowej na podstawie jej topologii. System wskaże zasuwy (tylko czynne zasuwy liniowe oraz strefowe), które należy zamknąć celem zabezpieczenia oraz usunięcia awarii. Dodatkowo system wskaże przyłącza gdzie nie będzie dostaw wody wraz z podaniem i adresów klientów oraz możliwością wygenerowania pliku pdf z zaznaczonym obszarem awarii oraz odłączonymi klientami oraz wskazaniem zasuw do zamknięcia.

## **1.8. Wydruki.**

- 1.8.1. System musi mieć możliwość wydruku danych wektorowych oraz eksportu danych, raportów itp. do pliku pdf.
- 1.8.2. System musi umożliwiać określenia obszaru i skali wydruku mapy przez użytkownika.
- 1.8.3. System musi wykonywać zaawansowane wydruki mapy. Wydruki w formatach od A4 do A0, o wymiarach zdefiniowanych przez użytkownika. Możliwość definiowania własnych szablonów wydruku. Możliwość obrócenia orientacji mapy w celu wydruku obiektu na jednym arkuszu (np. wydruk odcinka wodociągu wzdłuż ulicy na arkuszu o rozmiarach 297mm x 1000 mm), możliwość definiowania skali wydruku przez użytkownika. Możliwość wydruków seryjnych (np. wydruk sieci leżącej na danej ulicy w określonej skali z podziałem na kolejne arkusze stron).
- 1.8.4. System musi umożliwiać parametryzację wydruków przez użytkownika, w tym określenie: formatu papieru( standardowe rozmiary papieru oraz zdefiniowane przez użytkownika) rozmiar i położenie elementów szablonu: mapa, legenda mapy, skala, tekst.
- 1.8.5. System musi umożliwiać generowanie wydruków w formatach innych niż wybrany szablon w celu ich późniejszego "sklejenia" do pożądanego formatu (np. szablon A2 generowany na 4 kartkach formatu A4).

## **1.9. Analizy na danych.**

- 1.9.1. System musi umożliwiać wyszukiwanie obiektów spełniających zadane kryteria na atrybutach. Wyszukiwanie po numerze adresowym, ulicy, działce ewidencyjnej. Zaawansowane wyszukiwanie po dowolnej kombinacji atrybutów istniejących w bazie danych, kreator zapytań SQL do bazy danych. Możliwość eksportu danych z bazy danych do pliku programu Excel oraz SHP w przypadku danych posiadających reprezentację przestrzenną.
- 1.9.2. System musi posiadać możliwość selekcji oraz wglądu do wszystkich warstw z bazy danych. Możliwość tworzenia statystyk po parametrach z bazy danych oraz ich prezentacja na wykresach (np. wykres prezentujący ilość wodomierzy w poszczególnych średnicach ). Możliwość selekcji danych tylko po wybranym parametrze (np. przyłącza wykonane z PCV). Możliwość eksportu danych z bazy danych do pliku programu Excel, PDF.
- 1.9.3. System musi posiadać możliwość tworzenia dowolnych (pod względem ilościowym i jakościowym): warstw, zestawień, raportów, specjalistycznych analiz jakościowych i ilościowych oraz widoków wspomagających zarządzaniem siecią wodociągowo-kanalizacyjną (swobodny język zapytań do bazy danych wg różnorodnych kryteriów) – wyświetlanie wyników zapytania w postaci graficznej lub w postaci tabelarycznej oraz zapisu do formatu: xls, pdf oraz SHP w przypadku tabel prezentujących dane przestrzenne.



- 1.9.4. System musi umożliwiać tworzenie warstwy buforów obiektów (dla obiektów punktowych, liniowych oraz poligonowych) z możliwością zadania promienia. Możliwość wykonywania kolejnych analiz przestrzennych na danych buforowych.
- 1.9.5. System będzie automatycznie obliczał różnice pomiędzy sumą zużyć klientów a sumą z przepływomierzy dla każdej strefy.
- 1.9.6. System musi umożliwiać automatyczne informowanie użytkownika o odchyleniach od norm zużycia wody czy ciśnienia dla każdej strefy.
- 1.9.7. System ma umożliwiać ręczny wybór normy zużycia wody, ciśnienia między wprowadzoną wartością a wartością wynikającą z obliczeń statystycznych na podstawie danych z ZSI dla każdej strefy.
- 1.9.8. System będzie umożliwiał obliczanie (wraz z automatycznym informowaniem użytkownika systemu) różnic pomiędzy sumą zużyć wody klientów z przepływomierzy za dany okres (miesiąc, tydzień, dzień) do innego podanego okresu (miesiąc, tydzień, dzień).
- 1.9.9. System będzie umożliwiał w sposób graficzny prezentować wyniki analiz danych konkretnej warstwie systemu GIS lub innej części systemu.

#### **1.10. Wymagania do mobilnej aplikacji GIS.**

- 1.10.1. Działanie z najnowszą wersją systemu: Android (oraz wersji wcześniejszych przynajmniej do wersji 6.0).
- 1.10.2. Działanie w różnych rozdzielczościach ekranu (co najmniej 1200x800).
- 1.10.3. Praca w trybie offline/online.
- 1.10.4. Praca z aplikacją wymaga logowania.
- 1.10.5. Praca z danymi rastrowymi (wyświetlanie Ortofotomapy, Open Street Map, podkładów map sytuacyjnych i uzbrojenia terenu) oraz wektorowymi z możliwością jednoczesnego wyświetlania.
- 1.10.6. Włączanie oraz wyłączenie widoczności warstw oraz podkładów mapowych bezpośrednio z aplikacji mobilnej.
- 1.10.7. Narzędzia pomiaru odległości i pola powierzchni.
- 1.10.8. Pozycjonowanie przy użyciu sygnału GPS (A-GPS) na mapie.
- 1.10.9. Sterowanie widokiem mapy poprzez gesty (powiększanie, pomniejszanie, przesuwanie).
- 1.10.10. Aktywna obsługa autoobracania.
- 1.10.11. Możliwość obracania mapy gestami oraz automatycznego powrotu do pozycji północ-południe. Wyświetlanie kierunku północy na mapie.
- 1.10.12. Narzędzie do identyfikacji obiektów.
- 1.10.13. Narzędzie służące do wyszukiwania obiektów. Szukanie po adresach, nr działek, numerach obiektów sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej (przewody oraz armatura). Narzędzie musi cechować się prostotą obsługi - użytkownik ma jedno pole do wpisania tekstu/numeru a system sam znajdzie wszystkie pasujące obiekty z dostępnych warstw oraz adresy i działki.
- 1.10.14. Możliwość wyboru warstw, które podlegać będą identyfikacji oraz wyszukiwaniu.
- 1.10.15. Używane adresy/działki muszą pochodzić z kartoteki adresowej/działek.
- 1.10.16. Narzędzie symulowania awarii na sieci wodociągowej. Po wskazaniu miejsca awarii system zaprezentuje zasowy do zamknięcia oraz odcinków sieci wyłączonych z eksploatacji (przyłącza wyróżnione innym kolorem niż sieć rozdzielcza/magistralna, wytypowane zasowy podświetlone). Analogiczne działanie jak w systemie działającym przez www.
- 1.10.17. Narzędzie do symulowania zatorów na sieci kanalizacyjnej. Po wskazaniu miejsca zatoru system wskaże studnię przez, którą będą wylewać się ścieki oraz przyłączy/klientów zagrożonych zalaniem. Działanie analogicznie jak w systemie działającym przez www.

- 1.10.18. Dostęp do modułu dyspozytorskiego, przeglądu hydrantów.
- 1.10.19. Funkcjonalność podłączania zdjęć do obiektów GIS zrobionych aparatem wbudowanym w urządzenia mobilne. Wykonywanie zdjęć bezpośrednio z poziomu formatki zdarzenie przeglądu.
- 1.10.20. Obsługa domen na polach formularzy (np. przeglądy hydrantów, rozbieżności).
- 1.10.21. Dane adresowe wprowadzane na formularzach będą wprowadzane z kartoteki adresowej w GIS. Nie może być możliwości wprowadzenia adresu nieistniejącego w kartotece.
- 1.10.22. Możliwość usunięcia danych z urządzenia mobilnego w celu zwolnienia pamięci.
- 1.10.23. Synchronizacja pomiędzy tabletami, a bazą centralną.
  - 1.10.23.1. Automatyczna dwukierunkowa synchronizacja poprzez sieć GSM pomiędzy tabletami oraz bazą centralną informacji o:
    - informacjach o przeglądach hydrantów,
    - wykonywane szkice czy zdjęcia.
  - 1.10.23.2. System będzie w ustalonych przez użytkownika odstępach sprawdzał czy istnieją dane do synchronizacji ( przeglądy hydrantów oraz rozbieżności do wysłania) i w razie ich wykrycia dokona synchronizacji. Dostępna będzie również opcja „synchronizuj teraz”.
  - 1.10.23.3. Dane będą automatycznie synchronizowane w momencie zapisu zmian na tablecie (przeglądy, rozbieżności). W razie braku dostępu do sieci GSM system będzie próbował wysyłki w kolejnym cyklu synchronizacji.
  - 1.10.23.4. Gdy dane ulegną synchronizacji będą nadal widoczne na urządzeniu mobilnym.
  - 1.10.23.5. Synchronizacja danych wektorowych, rastrowych, Ortofotomapy oraz OSM będzie wywoływana przez użytkownika, będzie odbywała się poprzez sieć wi-fi (z możliwością synchronizacji poprzez sieć GSM). Dostępne dwa tryby synchronizacji:
    - przyrostowa - synchronizowane tylko różnice w danych pomiędzy danymi na tablecie a danymi w bazie centralnej.
    - pełna - wgranie wszystkich danych (rastry, wektory, zadania).
  - 1.10.23.6. Synchronizacji będą podlegać również dane o użytkownikach (loginy i hasła) tak aby można było korzystać z urządzeń mobilnych również bez połączenia z siecią GSM/wi-fi.
  - 1.10.23.7. Wybór warstw jakie będą synchronizowane na tablety.
  - 1.10.23.8. Wybór "grup" jakie będą synchronizowane na tablety. Na grupę składają się warstwy. Na aplikacji mobilnej włączanie/wyłączenie widoczności warstw odbywać się będzie poprzez włączenie/wyłączenie całej grupy.
  - 1.10.23.9. Definicja styli wyświetlania warstw (kolor oraz kształt wyświetlania obiektów).
- 1.10.24. Instalacja oraz aktualizacja oprogramowania Mobilnego GIS jest zdalna oraz automatyczna, tzn. użytkownik aktualizuje/installuje oprogramowanie na urządzeniu mobilnym poprzez wskazanie linku do pliku instalacyjnego umieszczonego na serwerze Zamawiającego. Aktualizacja nie powoduje usunięcia danych z aplikacji.

## **1.11. Moduły branżowe**

### **1.11.1. Moduł Załączników**

- 1.11.1.1. System musi umożliwiać ewidencjonowanie elementów sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w postaci wektorów, a także powiązanych z nimi opisami, oraz załącznikami tworząc archiwum elektroniczne.

- 1.11.1.2. Aplikacja będzie posiadała wykaz wszystkich załączników. Będzie istniała możliwość wyszukiwania załączników (np. po nazwie, nr domu, ulicy, typie załącznika) oraz możliwość eksportu wykazu do pliku formatu xlsx.
- 1.11.1.3. Wykaz obiektów GIS do których podłączony jest dany załącznik wraz z opcją przekierowania mapy do wybranego obiektu i odwrotnie wykaz załączników, które są podpięte do danego obiektu systemu GIS.
- 1.11.1.4. Możliwość dodawania i usuwania do każdego obiektu na mapie w prosty sposób załączników (filmy, zdjęcia, dokumenty – w tym również z pakietu office, plik txt,). Możliwość dodawania różnych typów załączników, np. karta studni deszczowej, dokumenty z odbioru, umowy klienta.
- 1.11.1.5. System musi umożliwiać przywrócenie usuniętych elementów, obiektów, załączników itp., czy parametrów w razie ich zmian. System musi umożliwiać dokonanie powrotu do stanu systemu z określonego czasu.
- 1.11.1.6. Możliwość wstawiania oraz edycji typów załączników przez użytkownika z nadanym odpowiednim stopniem uprawnień.
- 1.11.1.7. System musi umożliwiać podłączenie do obiektu załącznika już istniejącego w bazie danych bez konieczności dodawania go z dysku.
- 1.11.1.8. Możliwość podłączania jednego załącznika do wielu obiektów jednocześnie.
- 1.11.1.9. System umożliwi nadawanie uprawnień do poszczególnych akcji, np. uprawnienia do usuwania, dodawania, podglądu załączników.
- 1.11.1.10. System ma umożliwić dostęp do plików z serwera FTPz poziomu przeglądarki przez uprawnionego użytkownika.

#### **1.11.2. Moduł niezgodności.**

Moduł służący do zgłaszania niezgodności pomiędzy danymi w systemie GIS a sytuacją rzeczywistą. Moduł musi umożliwiać:

- 1.11.2.1. Wprowadzanie nowej niezgodności wraz z automatycznym nadaniem numeru niezgodności i daty wprowadzenia.
- 1.11.2.2. Zgłaszanie rozbieżności zarówno z poziomu przeglądarki www oraz z aplikacji mobilnej wraz z opisem niezgodności (edycja opisu i geometrii (przebieg sieci, umiejscowienie armatury).
- 1.11.2.3. Podłączanie załączników do niezgodności. Bezpośrednie wykonywanie zdjęć dla niezgodności z poziomu aplikacji mobilnej.
- 1.11.2.4. System będzie umożliwiał wprowadzanie prostych szkiców (rysowanie palcem) jako załączniki do rozbieżności z poziomu tabletu.
- 1.11.2.5. Wykonanie wykazu zgłoszonych niezgodności z poziomu którego uprawniony pracownik będzie mógł akceptować rozbieżności. Będzie mógł również dokonać ich akceptacji pod względem graficznym oraz opisowym. Zaakceptowane rozbieżności zmienią status na "rozpatrzone" i znikną z wykazu zgłoszonych rozbieżności. System będzie umożliwiał sprawdzenie historycznych niezgodności.
- 1.11.2.6. Wyszukiwanie rozbieżności w wykazie.
- 1.11.2.7. Przekierowanie do wybranej rozbieżności z poziomu ich wykazu.
- 1.11.2.8. Pracownicy realizujący zadania w terenie mają mieć możliwość zgłaszania rozbieżności pomiędzy danymi w systemie GIS a stanem faktycznym. Użytkownik ma mieć możliwość opisanie niezgodności poprzez pole Rozbieżności. Następnie osoby odpowiedzialne za edycję mapy GIS mają mieć możliwość uaktualnienia danych o zgłoszone uwagi. Ma powstać w tym celu dedykowany wykaz, gdzie w prosty sposób można będzie weryfikować te zgłoszenia.

### **1.11.3. Moduł awarii**

System musi posiadać dedykowany panel awarii, który będzie zawierał wykaz wszystkich awarii. Moduł powinien pozwalać na:

- 1.11.3.1. Wprowadzanie nowej awarii wraz z automatycznym nadaniem numeru awarii i daty wprowadzenia.
- 1.11.3.2. Panel będzie dodatkowo umożliwiał łatwe filtrowanie awarii po wybranych parametrach, np. awaria na wodzie/kanalizacji, nr awarii, stan awarii (wykonane, niewykonane), rodzaj i typ awarii, data zgłoszenia, adres zgłoszenia, priorytet, itp., z możliwością wydrukowania wyników.
- 1.11.3.3. Użytkownik musi mieć możliwość eksportu wykazu awarii wraz z ich pełnym opisem do pliku formatu arkusza kalkulacyjnego.
- 1.11.3.4. Pełna ewidencja historii awarii.
- 1.11.3.5. Dołączenie załączników i komentarzy do awarii.

### **1.11.4. Moduł przeglądu hydrantów**

System musi umożliwiać prowadzenie ewidencji i przeglądów hydrantów na sieci wodociągowej. Moduł powinien pozwalać na:

- 1.11.4.1. Wprowadzanie nowego przeglądu hydrantów wraz z datą i automatycznym nadaniem numeru przeglądu.
- 1.11.4.2. Określenie parametrów przeglądu m.in.: ciśnienie statyczne, ciśnienie dynamiczne, przepływ, sprawny, niesprawny.
- 1.11.4.3. Dołączenie załączników i komentarzy do przeglądu.
- 1.11.4.4. Automatyczne dołączenie zdjęć do przeglądu wykonanych urządzeniem mobilnym. Wywołanie aparatu wbudowanego w tablet bezpośrednio z poziomu formatki przeglądu.
- 1.11.4.5. Wydruk przeglądu wg numeracji lub hydrantu.
- 1.11.4.6. Informowanie użytkownika o konieczności wykonania przeglądu hydrantów bazując na upływie czasu od ostatniego przeglądu. Czas po jakim system będzie informował użytkownika o konieczności wykonania przeglądu ma być ustawiany przez uprawnionego użytkownika. Ma istnieć możliwość wyszukiwania dowolnej ilości hydrantów według ulicy, strefy, itp., w celu przypisania czasu następnego przeglądu.
- 1.11.4.7. Wykaz aktualnych przeglądów, wraz z możliwością wydrukowania.
- 1.11.4.8. Wyszukiwanie przeglądu/hydrantu wg numeru przeglądu, hydrantu, adresu oraz innych zdefiniowanych kryteriów z możliwością wydruku.
- 1.11.4.9. Pełną ewidencję historii przeglądów.
- 1.11.4.10. Generowanie karty hydrantu do PDF z danymi technicznymi danego hydrantu wraz z parametrami z wybranego przeglądu oraz mapą w skali zdefiniowanej przez użytkownika prezentujący hydrant oraz wybrane warstwy w systemie,
- 1.11.4.11. Ewidencję hydrantów w układzie:
  - lokalizacja,
  - sposób montażu (nadziemne/podziemne),
  - dane techniczne,
  - wyniki przeglądów.
- 1.11.4.12. Wyświetlenie listy przeglądów do wykonania w zadanym przez użytkownika okresie.
- 1.11.4.13. Wykaz hydrantów do przeglądu wraz z adresami w aplikacji mobilnej jak i przez stronę www w sieci lokalnej Zamawiającego z możliwością łatwego

- potwierdzenia wykonania przeglądu. Musi istnieć możliwość ustawienia wykazu hydrantów wg zadanych kryteriów do przeglądu w określony dzień.
- 1.11.4.14. Generowanie wykazu hydrantów z parametrami wymaganymi przez straż pożarną.

## 1.12. Model hydrauliczny sieci wodociągowej.

Przedmiot zamówienia obejmuje również wykonanie modelu hydraulicznego sieci wodociągowej na terenie obsługiwany przez Przedsiębiorstwo Komunalne w Tucholi Sp. z o.o. – będącego podstawą do opracowania koncepcji optymalizacji pracy sieci wodociągowej.

### Wymagania dla modelu matematycznego sieci wodociągowej.

- 1.12.1. Wykonanie skalibrowanego modelu hydrauliki oraz jakości systemu wodociągowego powinna obejmować w szczególności:

- dane o eksploatowanym obecnie systemie dystrybucji wody, w szczególności danych o :
  - przewodach wodociągowych,
  - armaturze, obiektach wodociągowych,
  - rozbiorach wody na sieci,
  - nastawach eksploatacyjnych,
  - algorytmach pracy ujęcia wody, stacji uzdatniania wody, pompowni i zbiorników.
- wykonanie dynamicznego modelu sieci wodociągowej,
- w oparciu o pozyskany materiał pomiarowy przeprowadzenie kalibracji modelu sieci wodociągowej.

Dynamiczny model sieci wodociągowej, to w skrócie model sieci wodociągowej odzwierciedlający rzeczywisty przepływ wody, rozkład ciśnień służący do poprawy warunków pracy sieci wodociągowej (zmniejszenie strat, regulacja przepływów i ciśnień w wodociągu), wspomagający monitoring sieci wodociągowej, pomoc w podejmowaniu decyzji odnośnie eksploatacji, modernizacji bądź rozbudowy sieci wodociągowej.

- 1.12.2. Dane, na podstawie których zostanie wykonany model sieci wodociągowej (dane dostępne w GIS):

- mapa wektorowa z układem sieci przewodów wodociągowych i danymi o położeniu wysokościowym przewodów oraz armatury,
- informacje o: średnicach, materiałach, wieku przewodów,
- informacje o istniejących punktach zasilania sieci wodociągowej – położenie, geometria zbiorników, krzywe pracy pomp, itp.,
- informacje o hydroforniach zlokalizowanych na sieci wodociągowej – położenie, krzywe pracy pomp,
- rozbiory wody dla poszczególnych odbiorców z 5 lat wstecz (na podstawie integracji z ZSI) i innych udostępnionych danych,
- informacje o istniejących reduktorach ciśnienia, regulatorach przepływu – lokalizacja, charakterystyka pracy, wielkość urządzeń,
- informacje o innych elementach uzbrojenia mających wpływ na warunki hydrauliczne w sieci wodociągowej, np. zamknięte odcinki przy pomocy zasuw – lokalizacja, wielkość elementu uzbrojenia, charakterystyka stanu,
- dane pomiarowe (m.in. wartości ciśnienia, przepływu, zmian napełnienia zbiorników) z istniejącego oraz budowanego monitoringu,
- inne dane potrzebne do prawidłowego wykonania modelu.

- 1.12.3. Węzły obliczeniowe powinny dzielić sieć na odcinki obliczeniowe. Odcinek obliczeniowy to odcinek przewodu wodociągowego o identycznych warunkach hydraulicznych na całej jego długości. Węzły obliczeniowe należy przyjmować przynajmniej w:
- w miejscach rozgałęzień przewodów,
  - na końcówkach przewodów,
  - w miejscu zmiany średnicy przewodu wodociągowego,
  - w miejscach zmiany chropowatości (zmiana materiału lub zmiana chropowatości ze względu na wiek przewodu),
  - w miejscach usytuowania istotnej armatury (reduktory, przepustnica, itp.).
- 1.12.4. Odcinki obliczeniowe należy przyjmować dla wszystkich przewodów magistralnych oraz rozdzielczych oraz dla przyłączy większych lub równych DN80.
- 1.12.5. Dla każdego węzła obliczeniowego powinno zostać przypisane bazowe zużycie wody oraz wzorzec rozbiórki wody. Należy wyznaczyć wzorce zużycia wody dla charakterystycznych grup odbiorców (m.in. dla zabudowy jednorodzinnej, dla zabudowy wielorodzinnej, przemysł, markety, galerie handlowe, hotele oraz dla odbiorców mających istotny wpływ na wielkość zużycia). Krzywe rozbiórki na potrzeby kalibracji modelu ze skokiem czasowym 1 h dla 24 h od godziny 00:00 do godziny 24:00 na podstawie danych uzyskanych z systemu ZSI
- 1.12.6. Model hydrauliczny sieci wodociągowej musi być zgodny 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 Przedsiębiorstwa Komunalnego w Tucholi Sp. z o.o., w celu określenia odpowiedzi i decyzji, co do niejasnej kwestii wykonania danej części modelu hydraulicznego.
- 1.12.7. Kalibracja sieci wodociągowej musi zostać wykonana w oparciu o dane uzyskane z systemu ZSI i ze SCADY. Dane uzyskane z punktów pomiarowych należy uśredniać dla okresu identycznego jak wzorce zużycia wody wykorzystywane podczas budowy modelu hydraulicznego (standardowo 1 h). Do kalibracji modelu hydraulicznego należy wykorzystać wyniki ze wszystkich stałych punktów monitoringu sieci wodociągowej oraz obiektów wodociągowych, którymi dysponować będzie Zamawiający w danym momencie.
- 1.12.8. Kalibracja modelu hydraulicznego ma obejmować porównanie wielkości obliczonych z wartościami uzyskanymi w punktach pomiarowych. W celu skalibrowania modelu hydraulicznego Wykonawca dokona pomiaru wartości ciśnienia i przepływu w punktach wyznaczonych wraz z Zamawiającym w oparciu o opracowywany model, wiedzę techniczną, doświadczenie i wytyczne zawarte w koncepcji i Zamawiającego. Poprawki zostaną wprowadzone dla:
- współczynników chropowatości przewodów,
  - średnic wewnętrznych przewodów,
  - oporów miejscowych,
  - stanu pracy uzbrojenia sieci wodociągowej,
  - profili rozbiórki wody przez grupy odbiorców lub indywidualnych charakterystyk rozbiórki dobowego wody danego obiektu.
- Kalibracja zostaje uznana za zakończoną, jeżeli wyniki obliczeń w modelu i wyniki uzyskane w procesie pomiaru wartości ciśnienia i przepływu w punktach pomiarowych nie przekroczą błędów granicznych.
- 1.12.9. Błędy obliczeniowe po procesie kalibracji. Różnica między wielkościami ciśnienia uzyskanymi jako wynik symulacji (obliczeń modelu) a wielkościami ciśnienia



uzyskanymi z pomiarów na sieci w wybranych punktach nie może być większa niż -/+ 1,5 m słupa wody dla 90% wykonanych pomiarów. Różnica między wielkościami przepływu uzyskanymi jako wynik symulacji (obliczeń modelu) i wielkościami przepływu uzyskanymi z pomiarów na sieci w wybranych punktach nie będzie większa niż 10% dla 95% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych oraz +/- 5% dla 85% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych.

- 1.12.10. Po każdorazowej kalibracji czy pomiarach musi zostać stworzone sprawozdanie z przeprowadzonych czynności zawierające m.in. wykorzystywane dane, osoby wykonujące pomiaru czy kalibracji, wprowadzone poprawki.
- 1.12.11. W trakcie kalibracji lub najpóźniej tydzień po jej wykonaniu Wykonawca przedstawi sprawozdanie odnośnie zapotrzebowania na wydzielenie dodatkowej strefy lub połączenie stref czy dodatkową potrzebę opomiarowania sieci lub braku konieczności armatury pomiarowej w określonym punkcie.

### **1.13. Narzędzia do modelowania hydraulicznego sieci wodociągowej.**

#### **Narzędzia do modelowania hydraulicznego sieci wodociągowej ma umożliwiać:**

- 1.13.1. Obliczenie ciśnienia, przepływów, dopływów i odpływów oraz wynikające z nich wartości takie jak: prędkość przepływu, spadki ciśnienia itp.
- 1.13.2. Symulacje stanów dynamicznych na podstawie zadanych szeregów czasowych (np.: rozbiory wody klientów, zasilania) oraz dla określonych sytuacji (np.: ustawienie zasowy, w przypadku wystąpienia pożaru, awaria) są obliczane szeregi czasowe dla natężenia przepływu, ciśnienia sieci, hydrogramy zbiornika (np. początkowy poziom wody) oraz pracy pompy dla wszystkich, podzielonych przez regulatory (pompy, zasowy, kłapy, odpowietrzniki, regulatory itp.) podsieci.
- 1.13.3. Obliczanie jakości wody (tj. wieku wody, czasu wymiany, prędkości przepływu w sieci).
- 1.13.4. Porównywanie kierunku przepływu różnych przypadków obliczeń (scenariuszy).
- 1.13.5. Wyznaczanie zapotrzebowania dla węzłów na podstawie średniego dziennego zużycia.
- 1.13.6. Edycję, obliczanie i analizowanie nowych oraz obecnych obiektów (hydrofornie, zbiorniki, rury, itp.).
- 1.13.7. Definiowanie charakterystyk dla pomp z możliwością przypisania charakterystyki do wielu pomp.
- 1.13.8. Tworzenie nieograniczonej ilości wzorów rozbioru wody przez klientów.
- 1.13.9. Dynamiczne wyliczanie współczynnika chropowatości dla przewodów na podstawie wieku, materiału oraz zadanego wzoru.
- 1.13.10. Wstawianie punktów pomiarowych dwóch typów:
  - ręcznego wstawienia punktu rozbioru z określeniem średniego dobowego zużycia oraz przypisania mu profilu rozbioru - wykorzystywane do wstawiania punktów sprzedażowych/zakupowych bądź symulowania rozbiorów przez przyszłych klientów,
  - wstawienia punktu pomiarowego ( przepływomierz, wodomierz, ciśnieniomierz, itp.) którego dane będą zasilane na bieżąco z istniejącego systemu SCADA oraz ZSI i na tej podstawie będzie liczony średni rozbiór - wykorzystywanie do wstawiania punktów sprzedażowych/ zakupowych.
- 1.13.11. Używanie do obliczeń danych z przepływomierzy, wodomierzy, ciśnieniomierzy, rejestratorów, danych z systemu ZSI UNISOFT i SCADA oraz automatycznie przypisze rozbiory do odpowiednich węzłów oraz innych danych udostępnionych przez Zamawiającego.
- 1.13.12. Wizualizację danych o przepływie, zużyciu i ciśnieniu.
- 1.13.13. Wspomaganie pracowników Zamawiającego podczas procesu wydawania warunków technicznych na przyłączenie się do sieci wodociągowej poprzez obliczanie m.in. przepływów oraz ciśnień.

- 1.13.14. Prezentowanie wyniku symulacji w postaci kolorowych kartogramów, możliwość stosowania kodu kolorów, grubości linii i wielkości punktów (węzłów) w zależności od:
  - średnic rurociągów (kolor i grubość linii),
  - wielkości przepływów (kolor i grubość linii),
  - prędkości przepływu wody (kolor i grubość linii),
  - ciśnień w węzłach (kolor i wielkość punktu-węzła),
  - rozbiorów węzłowych (kolor i wielkość punktu-węzła),
  - wysokości ciśnienia (kolor oraz wielkość punktu-węzła),
  - wielkości minimalnych i maksymalnych dla ciśnienia, natężenia przepływu, wieku wody itp. w zadanym przedziale czasowym (np. jednej doby).
- 1.13.15. Prezentowanie kierunków przepływu wody.
- 1.13.16. Identyfikację stref zasilania z poszczególnych stacji SUW.
- 1.13.17. Zadanie zmiennego w czasie rozkładu wzorcowego dla dowolnego węzła.
- 1.13.18. Sprawdzenie poprawności grafu (topologii) sieci.
- 1.13.19. Animację pracy sieci wodociągowej zgodnie z zadanym krokiem czasowym.
- 1.13.20. Animację zmian w czasie (na wykresie) podstawowych wielkości wyliczanych przez aplikację, np. zmiana wysokości ciśnienia w czasie jednej doby dla wskazanego ciągu rur (przewodów wodociagowych).
- 1.13.21. Automatyczne uwzględnianie średniej dobowej rozbioru w punkcie wyliczanym na podstawie wybranego okresy przez użytkownika (np. średnia z okresu lipiec-sierpień 2015, średnia z okresu styczeń-grudzień 2016, itp.).
- 1.13.22. Dynamicznie prezentować wyniki modelowania z możliwością wyboru skoku czasowego (np. 1, 5, 10 sekund) wraz z możliwością ręcznego przechodzenia pomiędzy kolejnymi krokami czasowymi.
- 1.13.23. Prezentowanie wyników symulacji w postaci opisowej (etykiety) dla dowolnego elementu sieci (odcinek, węzeł, zbiornik, pompa, itp.) z możliwością równoczesnego wyświetlania kilku wartości na pojedynczym obiekcie (np. prędkość, przepływ, strata; ciśnienie, rozbiór, wysokość hydrauliczna).
- 1.13.24. Definiowanie dowolnej grafiki jako symbolu dla węzłów oraz innych obiektów punktowych również w zależności od wizualizowanych wartości.
- 1.13.25. Definiowanie różnych stylów dla rur (np. linia ciągła, przerywana).
- 1.13.26. Wybór jednostki jaka definiuje wielkości oraz szerokości obiektów (przynajmniej metry i piksele).
- 1.13.27. Ograniczanie wyświetlania danych wynikowych (np. wyświetl tylko przewody, dla których prędkość jest mniejsza niż 0,4 m/s i/albo wiek wody jest większy niż 20 godzin).
- 1.13.28. Wykonywanie zapytań do bazy wyników modelowania poprzez edytor SQL (np. pokaż wszystkie przewody rozdzielcze oraz magistralne w których prędkość jest mniejsza niż 0,5 m/s w godzin od 6:00 do 10:00) oraz prezentacja tych wyników w formie tabeli/wykazu z opcją przekierowania mapy do obiektu wybranego z listy.
- 1.13.29. Eksport wyników symulacji do formatu xlsx oraz SHP zarówno dla konkretnego kroku czasowego jak i całości symulacji.
- 1.13.30. Eksport gotowego skalibrowanego modelu sieci wodociągowej do formatu \*.inp obsługiwanego przez oprogramowanie Epanet 2.0.
- 1.13.31. Dostęp do poszczególnych funkcjonalności oraz zestawów danych musi być nadawany poprzez zestaw uprawnień przez uprawnionych użytkowników Zamawiającego.
- 1.13.32. Dzięki opracowanemu modelowi sieci wodociągowej, sprawny proces decyzyjny w toku prowadzonych działań eksploatacyjnych i inwestycyjnych przez eksploatatora sieci. Docelowo, po wykonaniu kampanii pomiarowej przez Wykonawcę (zakończony sprawozdaniem), przedmiotowy model zostanie skalibrowany (w oparciu o wybrany

przez Zamawiającego materiał pomiarowy z kampanii) i kolejno poddany weryfikacji przy użyciu innych danych niż użyte do kalibracji.

#### 1.14. Pozostałe narzędzia.

- 1.14.1. System musi posiadać narzędzia do importu i eksportu danych w formacie – shp, gml, dxf.
- 1.14.2. System musi posiadać narzędzia do importu punktów z pliku z zapisanymi współrzędnymi tych punktów (format txt). System ma posiadać również kreator importu gdzie będzie można zdefiniować sposób formatowania pliku z danymi wejściowymi (m.in. która kolumna odpowiada za którą współrzędną, jaki znak oddziela kolejne kolumny, która kolumna odpowiada za opis punktu).
- 1.14.3. System musi umożliwiać podgląd i dodawanie wielu podkładów rastrowych i ich prezentacji łącznie z danymi wektorowymi.
- 1.14.4. System musi posiadać funkcjonalność budowania piramidy rastrów lub inne mechanizmy wydajnie przyspieszające podgląd danych rastrowych.
- 1.14.5. System będzie zintegrowany z systemem ZSI– system ma posiadać narzędzia umożliwiające na mapie z poziomu budynku bądź punktu adresowego odczytanie informacji o odbiorcach, wodomierzach, poborach wody, saldach odbiorców zaczerpniętych z systemu ZSI:
  - automatyczna replikacja danych z bazy danych systemu ZSI,
  - wyświetlanie danych kontaktowych kontrahenta - telefon, mail,
  - wyświetlanie danych dotyczących posesji (dane wodomierza - numer wodomierza i nakładki, daty legalizacji i montażu, miejsce montaż wodomierza),
  - dane o zużyciu - wskazania wodomierza, zużycie itp.
- 1.14.6. System ma w łatwy sposób prezentować listę użytkowników u których zbliża się termin upływu legalizacji wodomierza. Dodatkowo system ma zgłaszać listę użytkowników u których minął termin legalizacji wodomierza.
- 1.14.7. Zamawiający udostępni Wykonawcy użytkownika bazodanowego z prawami do odczytu w bazie danych systemu ZSI. Reszta prac oraz kosztów niezbędnych do przeprowadzenia integracji systemu leży po stronie Wykonawcy.
- 1.14.8. Osoby mające tylko podgląd do systemu dyspozytorskiego mają mieć możliwość generowania raportów dot. strat wody, ilości awarii, nocnych przekroczeń przepływów na obiektach, etc.
- 1.14.9. System ma umożliwiać wykonanie m.in. następujących raportów:
  - raport strat wody,
  - raport ilości awarii,
  - raport z nocnych przekroczeń przepływów,
  - raport przepływów,
  - raport ciśnień,
  - raport ilości wyprodukowanej wody, sprzedanej wody itp.
- 1.14.10. Przy tworzeniu raportów użytkownik ma mieć możliwość wyboru okresu za który będzie tworzony raport, strefy/stref, ulicy, itp.. Raporty powinny być dostępne w formacie:
  - wykresu,
  - tabeli,
  - pliku arkusza kalkulacyjnego.
- 1.14.11. System powinien udostępniać statystyki zbiorcze z liczby awarii dla wskazanego na mapie obszaru z podziałem na wodociąg i kanalizację i podziałem na lata i miesiące. Statystyki powinny być dostępne w formie:
  - wykresu,
  - tabeli,

- pliku arkusza kalkulacyjnego.
- 1.14.12. System ma udostępniać zagregowane statystyki zbiorcze ze sprzedaży wody i ścieków dla wskazanego na mapie obszaru (zaznaczenie wielokątem) bądź wybranych odbiorców z podziałem na lata i miesiące. Statystyki będą dostępne w formie wykresu (informacja o zagregowanych zużyciach z m.in. 3 ostatnich lat w poszczególnych miesiącach) oraz zestawienia z adresami oraz odbiorcami którzy objęci zostali analizą. System musi również umożliwiać wybór odbiorców do analizy również poprzez wybór konkretnych adresów i całych ulic. Musi istnieć możliwość zapisania raz wyselekcjonowanych odbiorców bądź obszarów z możliwością wykonania ponownej analizy.
  - 1.14.13. Analiza z punktu powyżej musi mieć możliwość eksportu danych do pliku xls/xlsx. Plik ten będzie zawierać:
    - wykres (opisany punkt wyżej),
    - zestawienie tabelaryczne na podstawie którego został wygenerowany wykres,
    - wykaz odczytów oraz zużyć dla każdego odbiorcy z zaznaczonego obszaru za dowolnie wybrany okres,
    - zużycia miesięczne - wykaz zużyć w każdym miesiącu dla każdego odbiorcy oraz licznika dowolnie wybrany okres, liczony na podstawie średniej dobowej (odczyty są realizowane u klientów w różnych terminach oraz z różną częstością).
  - 1.14.14. System musi posiadać moduł analizy zasuw do zamknięcia zawierający m.in. wyświetlanie zasuw do zamknięcia, wyznaczanie odciętych przyłączy wody, generowanie raportu z informacjami dotyczącymi zasuw i przyłączy odciętych w wyniku awarii, generowanie raportu z danymi adresowymi właścicieli, którzy w wyniku awarii będą mieli odcięte zasilanie wody. System musi posiadać możliwość eksportu tych danych do arkusza kalkulacyjnego oraz możliwość automatycznego eksportu tych danych w celu sms-owego lub e-mailowego powiadamiania odciętych lub planowanych do odcięcia wody klientów.
  - 1.14.15. System musi umożliwiać generowanie do formatu .docx/.doc raportu z awarii, który będzie zawierał mapę z zaznaczoną awarią oraz warstwami wybranymi przez użytkownika. Raport będzie zawierał również informacje opisowe awarii wprowadzone do systemu przez dyspozytora i/lub osoby usuwające awarię.
  - 1.14.16. System powinien umożliwiać generowanie szczegółowych raportów i statystyk jak i prezentowanie wyników analiz. Forma raportów, statystyk, analiz itp., zostaną ustalone na etapie wdrożenia.
  - 1.14.17. System będzie umożliwiał generowanie raportów dla zadanych okresów czasowych dla wszystkich stref. Raport będzie prezentował różnice w zużyciach dla stref w formie tabelarycznej oraz na wykresach. Raport będzie w formie pliku PDF. Prezentowane dane zostaną ustalone na etapie wdrożenia.
  - 1.14.18. System powinien zawierać mapę obszaru podlegającego monitoringowi wraz z możliwością dostępu do punktów monitoringu, oddalonych w terenie, z poziomu tzw. punktów aktywnych na w/w mapie (na zasadzie „kliknij myszką na wybrany punkt”) oraz poprzez listę z nazwami miejsc lub po listę numerów ID punktów.
  - 1.14.19. System powinien zapewnić możliwość obsługi kilkudziesięciu rejestratorów terenowych (punktów pomiarowych).
  - 1.14.20. System powinien obliczać przepływy maksymalne, minimalne, średniodobowe oraz obliczać przepływy objętościowe w dowolnych przedziałach czasowych, a także porównywać dobowe charakterystyki przepływów.
  - 1.14.21. Zamawiający, rozumiany jako eksploatator sieci wodociągowej, powinien posiadać możliwość generowania wykresów.
  - 1.14.22. Zamawiający powinien posiadać możliwość samodzielnego konfigurowania rejestratorów w terenie dzięki posiadaniu pakietu dedykowanych programów konfiguracyjnych.

- 1.14.23. Zamawiający powinien posiadać możliwość dokonywania samodzielnych zmian w systemie, poprzez dodawanie nowych punktów bądź eliminowanie zbędnych na mapie wizualizacyjnej. Powinien mieć możliwość konfigurowania zdalnych alarmów dla poszczególnych punktów pomiarowych.
- 1.14.24. System będzie umożliwiał podgląd bieżącego zużycia wody, ciśnienia, przepływu w poszczególnej strefie jako wizualizacja na jednej warstwie systemu GIS,
- 1.14.25. Wszelkie doprecyzowanie wyglądu raportów, wykresów, zestawień tabelarycznych, itp. zostanie sprecyzowane podczas etapu wdrażania systemu.

#### **1.15. Szkolenia**

- 1.15.1. Przeszkolenie użytkowników z obsługi (przeglądania danych, wykonywanie raportów, obsługa modułów, obsługa urządzeń mobilnych, itp.) i administrowania systemu w wymiarze min. 28 godzin – max 10 osób.
- 1.15.2. Przeszkolenie użytkowników edycyjnych systemu w celu późniejszych zmian w zakresie konfiguracji i dostosowania systemu do struktury jednostki i podziałów kompetencyjnych oraz edycji danych w wymiarze min. 14 godzin – max 5 osób.
- 1.15.3. Przeszkolenie użytkowników systemu w zakresie modelowania matematycznego sieci wodociągowej w wymiarze min. 8 godzin – max 4 osoby.
- 1.15.4. Przeszkolenie odpowiednich pracowników w zakresie dodawania nowych punktów z systemu ZSI i SCADA min. 16 godzin – max 3 osoby.

**Razem 66 godzin po 60 minut każda godzina szkolenia.**

- 1.15.5. Każdy przeszkolony pracownik otrzyma certyfikat ukończenia kursu z wyszczególnieniem nazwy/zakresu kursu/szkolenia.
- 1.15.6. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały szkoleniowe prezentujące krok po kroku pełne funkcjonowanie systemu wraz ze zdjęciami i opisami do nich w wersji elektronicznej i papierowej po 2 szt. każda.
- 1.15.7. Wykonawca jest zobowiązany do udzielenia ponownych kursów/szkoleń z działania systemu GIS na pisemną prośbę i w zakresie opisanych przez Zamawiającego,
- 1.15.8. Za pierwsze dodatkowe 2 pełne cykle szkoleń (w pełnym wymiarze godzin – tzn. łącznie 132 godziny) w okresie gwarancji Zamawiający nie ponosi dodatkowych kosztów.
- 1.15.9. Należy przyjąć jedną grupę dla każdego typu szkolenia z uwzględnieniem, iż terminy szkoleń nie mogą się nakładać, gdyż należy przyjąć, że uczestnik jednego szkolenia, będzie również uczestniczył w innym szkoleniu.
- 1.15.10. W ramach szkolenia użytkowników edycyjnych, użytkownik winien być przeszkolony również z możliwości instalacji i konfiguracji oprogramowania systemu GIS na nowym urządzeniu mobilnym i stanowisku komputerowym.

#### **1.16. Licencjonowanie Systemu.**

- 1.16.1. System oraz bazy danych nie będą licencjonowane pod względem liczby użytkowników z jednoczesnym dostępem i ilości stanowisk.
- 1.16.2. Licencja na serwer ma umożliwiać przeniesienie systemu na inny serwer.
- 1.16.3. System oraz baza danych muszą pozwalać na zmianę sprzętu bądź jego rozbudowę (np. liczba rdzeni, ilość pamięci RAM) bez ponoszenia dodatkowych kosztów w tym kosztów licencyjnych.
- 1.16.4. Dożywotnia licencja na program zarządzający systemem monitorowania, musi być własnością Zamawiającego.

## 2. Zestawienie wymagań systemu strefowego opomiarowania.

### 2.1. Opis koncepcji strefowania sieci wodociągowej w gm. Tuchola

Miejską sieć wodociągową planuje się podzielić na dwanaście stref monitorowania dystrybucji wody:

- „Rudzki Most Północ”,
- „Rudzki Most Południe”,
- „Stolbud”,
- „Białowieża”,
- „Chojnicka”,
- „Zachód”,
- „Wschód”,
- „Osiedle Leśne”,
- „Czarna Droga”,
- „Mickiewicza”,
- „Osiedle Kopernika”,
- „Centrum”.

Sieć wodociągową na terenie gminy planuje się podzielić na następujące strefy:

- „Stobno”,
- „Raciąż”,
- „Wysoka”,
- „Borki-Nadolna Karczma”,
- „Lubierzyn”,
- „Wielka Komorza”,
- „Kiełpin”.

W celu podziału miasta na strefy monitoringu dystrybucji wody przewiduje się montaż punktów pomiarowych na sieci wodociągowej:

- na zasileniu sieci wodociągowej miejskiej z SUW Tuchola,
- na sieciach zasilających zbiornik wody,
- w ul. Międzylesie,
- w ul. Usługowej,
- w ul. Plaskosz,
- w ul. Świeckiej,
- w ul. Mickiewicza,
- w ul. Bydgoskiej,
- w ul. Łanowej,
- w ul. Wrzosowej,
- w ul. Borowiackiej,
- w ul. Sępoleńskiej,
- w ul. Cegielnianej,
- na wszystkich stacjach podnoszenia ciśnienia (łącznie 4).

Prace ziemne wymagane są przy wszystkich zasuwach strefowych.

Proponowane zasuwy strefowe nie będą montowane w istniejących studniach/ komorach.

W celu opomiarowania wiejskich sieci wodociągowych na terenie gminy Tuchola i ich rozdziału na podstrefy monitorowania, należy zamontować na zasileniu sieci z gminnych SUW (łącznie 3 SUW) przepływomierzy elektromagnetycznych na sieciach przesyłowych między zasilanymi w wodę z SUW miejscowościami (łącznie 7 szt. przepływomierzy).



Wykonawca przed rozpoczęciem prac przeprowadzi wizję lokalną i ustali z Zamawiającym ostateczną lokalizację, ilość i sposób montażu punktów pomiarowych.

## 2.2. Szczegółowe wymagania związane z dostawą, montażem oraz uruchomieniem urządzeń systemu monitoringu pracy sieci wodociągowej.

Monitoring polegać będzie na pomiarze i rejestracji oraz zdalnym przesyłaniu danych dotyczących przepływu i ciśnienia wody na sieci wodociągowej. Mierzone wartości transmitowane będą w technologii GSM/GPRS.

### 2.2.1. Zestawienie wymagań urządzeń do monitoringu pracy sieci wodociągowej :

#### 2.2.1.1. Przepływomierze elektromagnetyczne:

Typ przepływomierza	Liczba [szt.]
– Przepływomierz DN100	13
– Przepływomierz DN150	3
– Przepływomierz DN200	4
– Przepływomierz DN250	2
– Przepływomierz sztycowy	1

Zamówienie obejmuje dostawę i montaż przepływomierzy na terenie obiektów i w miejscach w terenie wskazanych przez Zleceniodawcę.

#### Wymagania techniczne:

- Przepływomierze z dostępnymi średnicami od DN100 do DN250 (włącznie) montowane przyłączami kołnierzowymi,
- 2 spośród wymienionych 3 przepływomierzy DN150 ma zostać zasilony z sieci energetycznej 230 V. Pozostałe przepływomierze: mają posiadać zasilanie bateryjne (chyba, że warunki terenowe pozwalają na zasilanie z sieci energetycznej) z możliwością zamontowania ich bezpośrednio w gruncie. Każde wykorzystanie zasilania do przepływomierzy z sieci energetycznej musi być potwierdzone pisemną zgodą Zamawiającego z pominięciem 2 wcześniej wymienionych przepływomierzy,
- Przepływomierz sztycowy 1szt. będzie montowany bezpośrednio na rurociągu poprzez nawiertkę z zaworem i rurą płuczkową,
- Wszystkie przepływomierze muszą mieć możliwość pomiaru dwukierunkowego i dwa niezależne wyjścia impulsowe osobne dla przepływu w każdym kierunku,
- Wartość impulsu dowolnie programowalna od 0,001 m<sup>3</sup>/impuls,
- Przepływomierze bateryjne powinny zostać dostarczone i zamontowane na sieci wodociągowej w wersjach rozłącznych – przepływomierze rozłączne z przetwornikami,
- konstrukcja całkowicie spawana, stopień ochrony przepływomierza IP68 umożliwiającą zabudowę bezpośrednio w ziemi lub w zanurzeniu do 5 metrów słupa wody po uprzednim uszczelnieniu puszkii połączeniowej,
- przyłącze kołnierzowe w zależności od średnicy PN16 lub PN10 wg EN-1092-1 (ISO 7005),
- montaż przepływomierza zgodnie z zaleceniami producenta. Zabrania się montażu w sposób, przez który zostanie obniżona sprawność urządzenia. Zabrania się dodatkowo montowania przepływomierza na rurociągu pionowym,
- przewężenie średnicy wewnętrznej czujnika dla pomiaru niskich przepływów nocnych (dla przepływomierzy zasilanych z sieci energetycznej budowa oktagonalna czujnika do średnicy DN200),
- atest PZH do kontaktu z wodą pitną,

- wykładzina dla wszystkich przepływomierzy z polipropylenu lub elastomeru (temp. medium od -6°C do 50°C),
- certyfikat zgodności z OIML R49 dla średnic do DN250 włącznie,
- długość kabli od przepływomierza wystarczająca na połączenie przepływomierza z przetwornikiem z pozostawieniem przynajmniej pół metrowego zapasu.
- Elektrody pomiarowe i uziemiające ze stali nierdzewnej 316L,
- dokładność pomiaru 0,4% dla zasilania z sieci i 0,5% dla zasilania z baterii,
- baterie dla przepływomierzy i przetworników zasilanych bateryjnie wyłącznie z żywotnością 10 – letnią.

#### **Dodatkowe informacje dotyczące przetworników przepływomierzy:**

- Ochrona obudowy IP68 (przyłącza, gniazdka, dławiki nie mogą obniżyć poziomu ochrony obudowy),
- wyświetlacz LCD umożliwiający odczyt stanu liczników: w przodu i w tył, stanu baterii, prędkości przepływu, przepływu chwilowego i komunikatów awarii,
- przechowywanie wartości liczników w przód / tył i netto, danych kalibracyjnych i konfiguracyjnych w pamięci przetwornika,
- możliwość wyświetlania do 2 parametrów jednocześnie (do wyboru: stan liczników w przód, w tył oraz netto, przepływ chwilowy, itp.),
- zabezpieczenie dostępu hasłem do menu programowania,
- programowanie przetwornika szybkie i intuicyjne w języku polskim,
- programowanie bez konieczności otwierania obudowy (zdalny ekran) – wyłącznie dzięki urządzeniu mobilnemu (tablet),
- przyciski dotykowe – programowanie, konfigurowanie, parametryzacja i podgląd możliwy bez otwierania obudowy,
- Kable wyjść sygnałowych impulsowych pasywnych zakończone złączami dedykowanymi rejestratorom danych,
- 3 wyjścia sygnałowe: 2 wyjścia impulsowe pasywne dla przepływu w przód i w tył (swobodnie programowalne) oraz 1 wyjście cyfrowe dla alarmów lub informacji o zmianie kierunku przepływu. Dla przetwornika zasilanego z sieci energetycznej dodatkowe wyjście prądowe aktywne.
- topień ochrony baterii IP68,

#### **Dodatkowe informacje dotyczące przetworników przepływomierzy z zasilaniem sieciowym:**

- obudowa z odlewu aluminium,
- temperatura otoczenia od -20 °C do +60°C.

#### **2.2.1.2. Wodomierze śrubowe**

Typ wodomierza	Liczba [szt.]
– wodomierz DN 80	1
– wodomierz DN 100	3
– wodomierz DN 200	2

Zamówienie obejmuje dostawę i montaż wodomierzy na terenie obiektów i w miejscach w terenie wskazanych przez Zleceniodawcę.

#### **Wymagania techniczne:**

- każdy wodomierz ma być przystosowany do zamontowania na nim modułu komunikacyjnego w celu transmisji informacji o przepływie do rejestratora ze zdalną transmisją ww. danych GSM,

- każdy wodomierz ma być dostarczony i zamontowany w punkcie jego montażu wraz z wymienionym modułem komunikacyjnym i rejestratorem,
- atest PZH do kontaktu z wodą pitną,
- Klasa dokładności min. R100 H,V,
- Praca przy temperaturze medium do 30°C,
- Hermetyczne liczydło,
- owiercenie kołnierzy wg PN-EN 1092-2

#### **2.2.1.3. Ciśnieniomierze**

Zamówienie obejmuje następującą ilość czujników ciśnienia: 23szt.

Zamówienie obejmuje dostawę i montaż ciśnieniomierzy na terenie obiektów i w miejscach w terenie wskazanych przez Zleceniodawcę.

##### **Wymagania techniczne:**

- Zakres pomiarowy 0-16bar,
- Stopień ochrony IP68,
- Przyłącze elektryczne wyjściowe kablowe IP68,
- Długość przewodu wystarczająca, aby połączyć ciśnieniomierz z urządzeniem rejestrującym jego parametry,
- Gwint zewnętrzny G ½ ”,
- Sygnał wyjściowy: 4...20mA,
- Dokładność pomiaru: ≤0,25% FS,
- Zakres temperaturowy: od -5 do +30 °C,
- Uszczelnienie: Viton,
- Atest PZH do kontaktu z wodą pitną.

##### **Dodatkowe informacje dotyczące ciśnieniomierzy**

- Do każdego czujnika ciśnienia należy zaplanować opaskę do nawiercania.
- Czujnik ciśnienia montowany w górnej części opaski.

#### **2.2.1.4. Opaski do nawiercania**

Zamówienie obejmuje następującą ilość opasek do nawiercania: 24 szt..

Zamówienie obejmuje dostawę i montaż opasek do nawiercania na terenie obiektów i w miejscach w terenie wskazanych przez Zleceniodawcę.

##### **Wymagania techniczne:**

- Zakres roboczy 0-16bar,
- Korpus opaski z żeliwa sferoidalnego,
- Przeznaczona do nawiercania rur PE, PVC i rur żeliwnych,
- uszczelka gumowa obejmuje całą powierzchnię przylegania do rur,
- uszczelka zapewniająca szczelność nawiercanego otworu,
- Szeroka obejma opaski pozwalająca uniknąć deformacji rur,
- Atest PZH do kontaktu z wodą pitną,
- Podkładka gumowa z elastomeru.

##### **Dodatkowe informacje dotyczące opasek do nawiercania**

- Wykonawca musi zastosować odpowiednie złączki, aby móc podłączyć czujnik ciśnienia do opaski.

- Akceptowalne jest stosowanie uniwersalnych opasek do nawiercania,
- Jeśli opaska będzie zawierała taśmę, to musi ona być ze stali nierdzewnej o minimalnej grubości 1,5mm.

#### **2.2.1.5. Rejestratory danych z wbudowanymi wewnątrz modemami GSM, służące do rejestracji oraz zdalnej transmisji danych**

Rejestrator pomiaru przepływu i ciśnienia 28 szt.

Zamówienie obejmuje dostawę i montaż rejestratorów na terenie obiektów i w miejscach w terenie wskazanych przez Zleceniodawcę.

Wykonawca odpowiada za uzyskanie prawidłowego sygnału GSM w miejscu zabudowy anteny, tak by sygnał sieci operatora był wystarczający dla zapewnienia prawidłowej komunikacji urządzenia pomiarowo-rejestrującego. Zamawiający w ramach swoich możliwości pomoże Wykonawcy uzyskać prawidłowy sygnał GSM.

#### **Dodatkowe Informacje dotyczące rejestratorów:**

Rejestrator parametrów sieci wodociągowej z możliwością transmisji danych pomiarowych w technologii GSM/GPRS/SMS

Rejestrator należy zasilic z sieci energetycznej, jeśli warunki terenowe na to pozwalają. Każde wykorzystanie zasilania do rejestratorów z sieci energetycznej musi być potwierdzone pisemną zgodą Zamawiającego.

Rejestratory stanowiące przedmiot zamówienia powinny być kompatybilne w zakresie programowania oraz dostarczania danych do oprogramowania służącego zbieraniu, archiwizacji, prezentacji i analizie danych posiadanych przez Zamawiającego (SCADA),

#### **a) Komunikacyjna GSM/GPRS:**

Rejestrator parametrów sieci wodociągowej z możliwością transmisji danych pomiarowych w technologii GSM/GPRS/SMS

Rejestrator należy zasilic z sieci energetycznej, jeśli warunki terenowe na to pozwalają. Każde wykorzystanie zasilania do rejestratorów z sieci energetycznej musi być potwierdzone pisemną zgodą Zamawiającego.

#### **b) Komunikacyjna GSM/GPRS:**

- Komunikacja z urządzeniem oraz transmisja danych w technologii GSM /GPRS,
- Cykliczna transmisja danych GPRS według stałej adresacji numeru IP oraz dynamicznej adresacji numeru IP (odczyt poprzez Internet),
- Korzystanie z usług transmisji danych dowolnego operatora, przy wykorzystaniu dowolnego APN,
- Możliwość łączenia cyklicznego (wg zaprogramowanych harmonogramów) Modem aktywny tylko podczas transmisji,
- Obsługa zdarzeń alarmowych po ich wystąpieniu z możliwością zdefiniowania numeru telefonu lub adresy e-mail, na który zostanie wysłane powiadomienie,
- Konfigurowalny kod PIN i parametr APN karty SIM,
- Transmisja danych z rejestratorów powinno odbywać się poprzez GPRS.

**c) Komunikacja lokalna z urządzeniami pomiarowymi**

- Konfigurowalny harmonogram wysyłki danych na serwer

**d) Sprzęt i zasoby wewnętrzne rejestratora GSM/GPRS:**

- Wodoszczelna obudowa urządzenia - minimum IP67 (każde gniazdo, dławik itp., nie mogą obniżać stopnia ochrony obudowy),
- Gniazda/zaciski do podłączenia zewnętrznych sygnałów pomiarowych dwustanowych, analogowych, itp. potrzebnych do stworzenia matematycznego modelu sieci i do prawidłowego funkcjonowania systemu GIS,
- Wewnętrzny zegar czasu rzeczywistego z możliwością synchronizacji online,
- Bateria wewnętrzna lub i zewnętrzna (z zachowaniem stopnia ochrony obudowy),
- Sygnalizacja stanu rozładowania baterii wewnętrznej/zewnętrznej,
- Sygnalizacja poziomu sygnału radiowego GSM,
- Możliwość jednoczesnego podglądu i odczytu wskazań rejestratora lokalnie bez przerywania rejestracji danych,
- Zakres pracy w temperaturach od - 20°C do + 50 °C,
- Możliwość wymiany karty SIM bezpośrednio przez użytkownika,
- Jedno z wejść analogowych zewnętrznych, do którego zostanie podłączony czujnik ciśnienia, powinno być predefiniowane do pomiaru ciśnienia a pozostałe uniwersalne z możliwością dowolnego skalowania i wprowadzania własnej nazwy i jednostki,
- Urządzenie powinno posiadać, co najmniej 3 wejścia cyfrowe konfigurowalne (licznikowe lub zdarzeniowe) do podłączenia zewnętrznych sygnałów pomiarowych dwustanowych lub nadajników impulsów,
- Urządzenie powinno umożliwiać zdefiniowanie stanu licznika, wagi impulsu – lokalnie oraz zdalnie,
- Urządzenie powinno mieć możliwość zdefiniowania okresu rejestracji danych,
- Konfigurowalny okres rejestracji min. 1 raz na minutę,
- Wewnętrzna nieulotna pamięć typu FLASH - umożliwiającą rejestrację w cyklów kołowym,
- Urządzenie powinno mieć możliwość obsługi zdarzeń alarmowych z możliwością ich zarejestrowania,
- Możliwość zdefiniowania minimum 7 alarmów (łącznie zdefiniowanych dla rejestratora), do których mogą być przypisane zasoby wewnętrzne (pomiar z wejść analogowych, licznikowych lub zdarzeniowych),
- Dla alarmów monitorujących przekroczenie wartości powinno być możliwe,
- Zdefiniowanie wartości progowej, kierunku przekroczenia wartości progowe,
- Możliwość lokalnego i zdalnego przeprogramowywania/zmiany konfiguracji urządzenia,
- Zewnętrzna antena GSM,
- Natychmiastowe wysyłanie alarmów, opcja aktualizacji danych po wystąpieniu alarmu,
- Konfigurowalne kanały licznikowe,
- Rejestrator o zintegrowanej budowie – w jednej obudowie mieszczący modem GSM, rejestrator,
- Możliwość podłączenia zewnętrznej baterii bez obniżania stopnia ochrony obudowy,
- Wbudowana bateria podtrzymująca konfigurację i zgromadzone dane w czasie wymiany baterii głównej,
- Prosta możliwość wymiany baterii,
- Zasilane bateryjnie o trwałości baterii minimum 6 lat (przy założeniu, że rejestratory będą rejestrować pomiary co godzinę a częstotliwość transmisji danych z rejestratora na serwer nie częściej niż 4 razy na dobę przy optymalnych warunkach pracy), bez konieczności ich doładowywania, bateria wymieniana przez użytkownika w miejscu montażu,

**e) Oprogramowanie konfiguracyjne dedykowane dla urządzeń do rejestracji i zdalnego przekazu GSM/GPRS:**

- Oprogramowanie w języku polskim,
- Komunikacja z oprogramowaniem poprzez GSM/GPRS jak i również poprzez połączenie przez port komunikacyjny,
- Możliwość sprawdzenie wartości bieżących lokalnie,
- Wyświetlanie poziomu sygnału radiowego GSM oraz funkcja wymiany kart SIM,
- Możliwość zabezpieczenia kart SIM kodem PIN,
- Możliwość konfiguracji wszystkich parametrów użytkownika w urządzeniu zarówno lokalnie jak i zdalnie.

**f) Inne wymagania techniczne dla rejestratorów transmitujących dane pomiarowe.**

W zależności od ilości wymaganych pomiarów w poszczególnych punktach pomiarowych do gromadzenia i transmisji danych należy zastosować rejestratory o różnej ilości i konfiguracji fabrycznej kanałów pomiarowych. Należy zastosować rejestratory pochodzące od jednego producenta oferującego szeroki zakres typów urządzeń i oprogramowania – w celu otwarcia możliwości dalszej rozbudowy systemu np. o monitoring kanalizacji.

Rejestratory powinny posiadać zgodny protokół transmisji dla wszystkich wersji wykonania i być w pełni kompatybilne z oprogramowaniem do archiwizacji i analizy danych.

**2.2.1.6. Zasuwy kołnierzowe PN16**

Zamówienie obejmuje następującą ilość zasuw:

- DN100 57 szt.
- DN150 33 szt.
- DN200 14 szt.
- DN250 4 szt.
- DN300 3 szt.

Zamówienie obejmuje dostawę i montaż zasuw kołnierzowych na terenie obiektów i w miejscach w terenie wskazanych przez Zleceniodawcę.

**Wymagania techniczne:**

- Maksymalne ciśnienie robocze PN16,
- Temp. max. 40°C dla wody (70°C dla innych płynów),
- Przyłącze kołnierzowe zgodne z PN-EN1092-2,
- Długość zabudowy zgodna z PN-EN 558-A1,
- Wymagania i badania zgodnie z PN-EN 1074-1 i PN-EN 1074-2,
- Próba ciśnieniowa wodą zgodna z PN-EN 1074-1, PN-EN 1074- 2, PN-EN 12266-1,
- Próba szczelność zamknięcia 1,1 × PN,
- Próba wytrzymałość korpusu 1,5 × PN,
- Korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa sferoidalnego minimum EN-GJS 400-15,
- Prosty przelot zasuw, bez przewężień i bez gniazda w miejscu zamknięcia,
- Klin wulkanizowany na całej powierzchni tj. zewnątrz i wewnątrz gumą NBR, EPDM,
- Prowadzenie klina w kadłubie zasuw w sposób zapewniający minimalne zużycie i optymalny moment obrotowy,
- Wymienna lub niewymienna nakrętka klina wykonana z mosiądzu prasowanego,
- Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia (stal wg PN-EN 10088-1:2014-12,



- Wrzeczono łożyskowane za pomocą nisko tarcowych podkładek z tworzywa w płaszczyznach poziomej,
- Uszczelnienie trzpienia o-ringowe, strefa o-ringowego uszczelnienia korka odseparowana od medium,
- Możliwa wymiana o-ringowego uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu pokrywy,
- Korek uszczelniający wykonany z mosiądzu prasowanego zabezpieczony specjalnym pierścieniem przed wykręceniem,
- Uszczelka czyszcząca zabezpiecza korek górny uszczelnienia trzpienia przed penetracją zanieczyszczeń z zewnątrz,
- Śruby łączące pokrywę z korpusem ocynkowane, wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową,
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN ISO 12944-5,
- Odporność na przebicie 3kV,
- Zgodność wyrobu z PN-EN 1074-1, PN-EN 1074-2, PN-EN 1171,
- Połączenia kołnierzowe i przyłącz wg. PN-EN 1092-2 (DIN 2501), ciśnienie PN10, PN16,
- Długość zabudowy szereg 14 wg PN-EN 558+A1, F4 (DIN 3202),
- Znakowanie zasuw odpowiada wymaganiom normy: PN-EN 19, PN-EN 1074,
- Dopuszczenia:        Atest PZH.

#### **2.2.1.7. Skrzynki uliczne do armatury wodociągowej**

**Ilość skrzynek ulicznych dostosowana do ilości zasuw.**

Zamówienie obejmuje dostawę i montaż skrzynek ulicznych do armatury wodociągowej na terenie obiektów i w miejscach w terenie wskazanych przez Zleceniodawcę.

##### **Wymagania techniczne:**

- materiał korpusu i pokrywy – żeliwo szare gat. EN-GJL 250,
- odlewy surowe zabezpieczone przed korozją równomierną warstwą elastycznej powłoki antykorozyjnej,
- pokrywa przylega na całej powierzchni obwodu oporowego korpusu,
- przeznaczone do wbudowania w chodnik, jezdnię lub nawierzchnię nieutwardzoną.

#### **2.2.1.8. Obudowy teleskopowe do zasuw**

**Ilość obudów teleskopowych dostosowana do ilości zasuw.**

Zamówienie obejmuje dostawę i montaż obudów teleskopowych do zasuw na terenie obiektów i w miejscach w terenie wskazanych przez Zleceniodawcę.

##### **Wymagania techniczne:**

- Wrzeczono zabezpieczone przed rozerwaniem, możliwość dopasowania do terenu w podanym zakresie,
- Wrzeczono stanowi pręt ciasno dopasowany do kwadratowego profilu (pręt i profil ocynkowany),
- Kaptur trzpienia wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 500-7,
- Pręt ciasno dopasowany do kwadratowego profilu,
- Sprzęgło z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 500-7 mocowane na trzpieniu armatury za pomocą zawleczonej,
- Graficzne oznaczenie położenia wskaźnika poprzez znaki ustalające,

- Rura osłonowa i kielich wykonane z polietylenu PE,
- Kielich obudowy chroni trzpień armatury przed zanieczyszczeniami, które występują w ziemi.

#### **2.2.1.9. Złącza rurowe kołnierzowe PN16 uniwersalne**

##### **Zamówienie obejmuje następującą ilość złączy:**

- DN100        88 szt.
- DN150        60 szt.
- DN200        16 szt.
- DN250        4 szt.
- DN300        6 szt.

Zamówienie obejmuje dostawę i montaż złączy rurowych kołnierzowych PN16 uniwersalnych na terenie obiektów i w miejscach w terenie wskazanych przez Zleceniodawcę.

##### **Wymagania techniczne:**

- Maksymalne ciśnienie robocze        PN16,
- Temp. max.                                40°C,
- Przyłącze kołnierzowe                    zgodne z PN-EN1092-2,
- złącza umożliwiają łączenie rur z odchyleniem kątowym o 4°/ obie strony – złącze RR, jedna strona – złącze RK,
- uszczelka w złączu o nominalnej średnic, uszczelka z EPDM,
- DN umożliwia łączenie rur w pewnym zakresie średnic zewnętrznych Dz,
- pełne zabezpieczenie antykorozyjne wewnętrzne i zewnętrzne farbą proszkową epoksydowaną o grubości powłoki min.250 µm odporną na przebicie 3 kV i promieniowanie UV,
- materiał złączy – żeliwo sferoidalne gat. EN-GJS 500-7,
- połączenia pokrywy z korpusem w złączach rurowych wykonane oddzielnymi śrubami dla każdej ze stron.

#### **2.2.1.10. Studzienki wodociągowe**

Planowana ilość studzienek wodociągowych:

- studnie z przepływomierzami            11 szt.,
- studnie/komory z zasuwami DN300        3 szt.

Zamówienie obejmuje dostawę i montaż studzienek wodociągowych na terenie obiektów i w miejscach w terenie wskazanych przez Zleceniodawcę.

Studzienki wodociągowe składają się z następujących zasadniczych części:

- komory roboczej,
- stropu z otworem włazowym ewentualnie kominem włazowym,
- dna,
- włazu kanałowego i stopni włazowych.

Zamawiający dopuszcza stosowanie studzienek z tworzyw sztucznych.

### **Wymagania techniczne dla studni/komór monolitycznych:**

- Studzienki monolityczne należy stosować wtedy, gdy poziom wody gruntowej znajduje się powyżej dna studzienki oraz gdy wynika to z lokalnych warunków konstrukcyjnych (obciążenia statyczne i dynamiczne, kształt oraz wymiary studzienki),
- Studzienki prefabrykowane należy stosować w gruntach suchych, powyżej poziomu wody gruntowej,
- Studzienki murowane i murowane-mieszane zaleca się stosować głównie w gruntach suchych,
- Ściany w studzienkach monolitycznych i prefabrykowanych powinny być szczelne, gładkie od wewnątrz i nie tynkowane. Złącza prefabrykatów użytych do budowy studzienek powinny być zatarte na gładko,
- Elementy przejść przez ściany, np. tuleje, nasuwki, rury itp. powinny być osadzone w konstrukcji ściany w trakcie budowy,
- Ściany studzienek murowanych należy od zewnątrz pokryć zaprawą cementową, wg PN-90/B-14501. Powierzchnie ścian powinny być zabezpieczone przed wilgocią lub wodą gruntową,
- Strop studzienki powinien zapewniać możliwość wymiany (demontażu i montażu) nierozbieralnych elementów armatury i innego wyposażenia studzienki. Otwory montażowe w stropie powinny być stosowane wtedy, gdy wymiary ww. elementów nie pozwalają na wykorzystanie włączów do wyjmowania i układania tych elementów,
- Otwory montażowe należy w miarę możliwości umieszczać nad armaturą. Otwory te powinny być zabezpieczone przed dopływem wody z zewnątrz. Pokrywy tych otworów powinny być wyposażone w uchwyty montażowe zabezpieczone przed korozją,
- Powierzchnia dna studzienki powinna być wykonana z zaprawy cementowej zatartej na gładko. W dnie powinno być wykonane wgłębienie na wodę o minimalnych wymiarach 25 x 25 cm i głębokości 20 cm. Spadek dna w kierunku tego zagłębienia powinien wynosić minimum 2%,
- Minimalna liczba włączów, w zależności od powierzchni studzienki w planie, powinna wynosić:
  - do 4 m<sup>2</sup>- 1 sztuka,
  - od 4 do 10 m<sup>2</sup>- 2 sztuki,
  - powyżej 10 m<sup>2</sup>- 3 sztuki.
- Poziom wierzchu włazu powinien być równy z powierzchnią utwardzoną, natomiast w trawnikach itp. wierzch włazu powinien wystawać co najmniej 8 cm ponad powierzchnię terenu,
- W ścianie komory roboczej i ewentualnego komina włączowego należy zamontować stopnie włączowe. Dopuszcza się stosowanie klamer stalowych zabezpieczonych przed korozją,
- Odstęp pomiędzy kolejnymi stopniami lub klamrami nie powinien przekraczać 30 cm,
- Studzienki o kubaturze powyżej 100 m<sup>3</sup> zlokalizowane w zieleńcach itp. powinny być wyposażone w rury nawiewne i wywiewne. Nawiew powinien znajdować się na wysokości 30 cm nad dnem, a wywiew - pod stropem,
- Grubość warstwy ziemi nad stropem powinna być nie mniejsza niż 50 cm, albo należy zastosować równorzędną izolację cieplną.

### **Wymagania techniczne dla studzienek z tworzyw sztucznych:**

- Ściany w studzienkach powinny być szczelne,
- Strop studzienki powinien zapewnić możliwość wymiany (demontażu i montażu) nierozbieralnych elementów armatury i innego wyposażenia studzienki. Otwory montażowe w stropie powinny być stosowane wtedy, gdy wymiary ww. elementów nie pozwalają na wykorzystanie włączów do wyjmowania i układania tych elementów,

- Otwory montażowe należy w miarę możliwości umieszczać nad armaturą. Otwory te powinny być zabezpieczone przed dopływem wody z zewnątrz. Pokrywy tych otworów powinny być wyposażone w uchwyty montażowe zabezpieczone przed korozją,
- Poziom wierzchu włazu powinien być równy z powierzchnią utwardzoną, natomiast w trawnikach itp. wierzch włazu powinien wystawać co najmniej 8 cm ponad powierzchnię terenu,
- W ścianie komory roboczej i ewentualnego komina włazowego należy zamontować stopnie włazowe (według normy PN-EN 13101:2005) lub drabiny (według normy PN-EN 14396:2006).
- Odstęp pomiędzy kolejnymi stopniami lub klamrami nie powinien przekraczać 30 cm,
- Grubość warstwy ziemi nad stropem powinna być nie mniejsza niż 50 cm, albo należy zastosować równorzędną izolację cieplną.
- Spełnianie norm
  - PN-EN 13598-2:2016,
  - PN-EN 124:2015,
  - PN-EN 476:2011,
  - PN-EN 681-1:2002.

Zamawiający nie posiada badań geotechnicznych dla poszczególnych punktów pomiarowych. W większości występują grunty spoiste (gliny, gliny piaszczyste) z domieszką gruntów sypkich (piaski średnie, piaski gliniaste).

W miejscach lokalizacji punktów pomiarowych i zasuw strefowych, sieć wodociągowa zarządzana przez Zamawiającego w zasadzie posadowiona jest powyżej poziomu wód gruntowych, co nie wyklucza sporadycznych miejsc, gdzie poziom wód gruntowych jest wyższy.

## **2.2.2. Sposób montażu armatury sieci wodociągowej**

- 2.2.2.1.** W przypadku montażu przepływomierzy dopuszcza się sposób montażu bezpośrednio na rurociągu – zakopane do ziemi z wyprowadzeniem elektroniki do rejestratorów przepływu i ciśnienia w słupku telemetrycznym, komorze pomiarowej itp. w których należy zachować przynajmniej 30% wolnego miejsca na dodatkowe przyszłe komponenty lub rozbudowę systemu.
- 2.2.2.2.** Po wykonaniu robót ziemnych i montażowych należy doprowadzić teren do stanu pierwotnego.
- 2.2.2.3.** Dla każdego punktu pomiarowego należy sporządzić protokół z prac ziemnych zawierający zdjęcia prezentujące:
- stan powierzchni przed przystąpieniem do prac ziemnych,
  - sposób montażu przepływomierzy, zasuw, czujników ciśnienia, opasek, złączy zaworów i innej armatury wodociągowej,
  - sposób ułożenia kabli jak i ich zabezpieczenie przed ewentualnymi uszkodzeniami,
  - stopień szczelności połączeń na sieci wodociągowej,
  - stan powierzchni po zakończeniu prac ziemnych.
- 2.2.2.4.** Słupki, komory, itp. w których będzie umieszczony rejestrator, baterie, przetwornik, itp. muszą być odporne na warunki atmosferyczne jak i mechaniczne i dodatkowo zabezpieczać przez znacznym spadkiem temperatury.
- 2.2.2.5.** Po montażu przepływomierzy, zasuw, czujników ciśnienia, opasek, złączy zaworów i innej armatury wodociągowej należy sprawdzić szczelność sieci wodociągowej.
- 2.2.2.6.** Po wykonaniu robót ziemnych i montażowych należy doprowadzić teren do stanu pierwotnego.

- 2.2.2.7.** W przypadku montażu przepływomierzy do średnicy DN 250 należy przewidzieć zamontowanie opaski nawiertnej przyłączeniowej w celu umożliwienia pomiaru ciśnienia.
- 2.2.2.8.** Przewody prowadzące od przepływomierza i opaski nawiertnej do studzienki z rejestratorami należy zabezpieczyć w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie.
- 2.2.2.9.** Wszystkie zastosowane materiały muszą być fabrycznie nowe, posiadać atesty i aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania na terenie Polski.
- 2.2.2.10.** Wszelkie śruby, nakrętki, podkładki i inne akcesoria montażowe używane do prac montażowych urządzeń umieszczonych w ziemi, na SUW-ach, studzienkach, stacjach podnoszenia ciśnienia, itp. muszą być wykonane ze stali nierdzewnej (chyba, że wymagania Opisu Przedmiotu Zamówienia w konkretnym przypadku określają inne wymagania).
- 2.2.2.11.** Zabrania się montażu śrub bez stosowania podkładek.

### **2.2.3. Wytyczne do robót budowlanych związanych z systemem monitoringu sieci wodociągowej.**

Na sieci wodociągowej w Tucholi planuje się zamontowanie punktów pomiarowych w następujących miejscach:

- na zasileniu sieci wodociągowej miejskiej z SUW Tuchola;
- na sieciach zasilających zbiornik wody;
- w ul. Międzylesie;
- w ul. Usługowej;
- w ul. Plaskosz;
- w ul. Świeckiej;
- w ul. Mickiewicza;
- w ul. Bydgoskiej;
- w ul. Łanowej;
- w ul. Wrzosowej;
- w ul. Borowiackiej;
- w ul. Sępoleńskiej;
- w ul. Cegielnianej;
- na wszystkich stacjach podnoszenia ciśnienia (łącznie 4).

Proponowane punkty pomiarowe nie będą montowane w istniejących studniach/ komorach.

Dla wyżej podanych miejsc montażu punktów pomiarowych planuje się sposób montażu przedstawiony w poniższej tabeli:

Tabela. Nr 1. Lokalizacja punktów pomiarowych ze sposobem montażu.

Lp.	Lokalizacja punktu pomiarowego	Strefa	Punkty pomiarowe	Nr punktu pomiarowego	Sposób montażu	Uwagi
1	SUW Tuchola	Całe miasto	2	pp-1	SUW – pomieszczenie chlorowni	--
				pp-2	Studnia na zewnątrz	Droga o nawierzchni asfaltowej
2	Góra Dąbrusia – zbiornik wody	j.w.	2	pp-3	Studnia	-
				pp-4	Studnia	-

3	ul.Międzylesie	Rudzki Most Północ i Południe	1	pp-5	Czujnik zakopany w gruncie, do studzienki wyprowadzone przetworniki wraz z bateriami	Droga o nawierzchni gruntowej
4	ul.Borowiacka	Rudzki Most Północ i Południe	1	pp-6	j.w.	Droga o nawierzchni z kostki betonowej
5	ul.Wrzosowa	Rudzki Most Północ i Południe	1	pp-7	j.w.	j.w.
6	ul.Uługowa	Stolbud	2	pp-8	j.w.	Droga o nawierzchni asfaltowej
				pp-9	j.w.	j.w.
7	Stacje podnoszenia ciśnienia	Białowieża Chojnicka Zachód	4	pp-10 pp-11 pp-12 pp-31	Montaż w stacji podnoszenia ciśnienia	-
8	ul.Łanowa	Białowieża Chojnicka Zachód	1	pp-13	Czujnik zakopany w gruncie, do studzienki wyprowadzone przetworniki wraz z bateriami*	Droga o nawierzchni z kostki betonowej
9	ul.Świecka	Wschód	1	pp-14	j.w.	Droga o nawierzchni asfaltowej
10	ul.Cegielniana	Wschód	1	pp-15	studnia	Droga o nawierzchni asfaltowej
11	ul.Plaskosz	Wschód	1	pp-32	Czujnik zakopany w gruncie, do studzienki wyprowadzone przetworniki wraz z bateriami*	Droga o nawierzchni gruntowej – droga w trakcie budowy nowej nawierzchni
12	ul.Mickiewicza	Osiedle Leśne Mickiewicza Czarna Droga	2	pp-16 pp-17	j.w.	Droga o nawierzchni asfaltowej
13	ul.Bydgoska	Osiedle Leśne Mickiewicza Czarna Droga	2	pp-18 pp-19	j.w.	j.w.
14	ul.Sępoleńska	Osiedle Kopernika	1	pp-20	j.w.	j.w.
15	SUW Kiełpin		1	pp-21	-	-
16	SUW Raciąż		1	pp-22	-	-
17	SUW Stobno		1	pp-23	-	-
18	Raciąż	Wysoka	1	pp-24	Studnia	Teren zielony
19	Raciąż	Lubierzyn	1	pp-25	Studnia	Droga gruntowa
20	Stobno	Borki – Nadolna Karczma	1	pp-26	Studnia	Droga o nawierzchni asfaltowej
Pobocze drogi21	Mała Komorza	Stobno Kiełpin	1	pp-27	Studnia	Pobocze drogi powiatowej
22	Mała Komorza	Kiełpin Wielka Komorza	1	pp-28	Studnia	Pobocze drogi
23	Raciąż	Raciąż Nadolna Karczma – Borki	2	pp-29 pp-30	Studnia Studnia	Droga o nawierzchni asfaltowej Pobocze drogi

\* W miarę możliwości, jeżeli warunki terenowe pozwalają to zasilanie przetwornika z sieci energetycznej.



Umieszczenie punktu pomiarowego w systemie GIS na sieci wodociągowej nie pociąga za sobą konieczności wykonywania prac montażowych, gdyż Zamawiający wymaga, aby Wykonawca korzystał z istniejącej infrastruktury sieci wodociągowej w miarę możliwości.

**Zamawiający nie wyklucza montażu punktów pomiarowych w innych lokalizacjach oraz montażu dodatkowych punktów pomiarowych.**

Konfiguracja montażu przepływomierzy, wodomierzy, przetworników, rejestratorów, czujników ciśnienia, opasek do nawiercania, zasuw kołnierżowych i złączy rurowo kołnierżowych w punktach pomiarowych przedstawione jest w poniższej tabeli.

Tabela nr. 2 Konfiguracja montażu urządzeń w punktach pomiarowych.

L.P.	Nr punktu pomiarowego	Konfiguracja zamontowania															
		Wodomierz (szt.)			Przepływomierz (szt.)					Przetwornik przepływomierza (szt.)	Ciśnieniomierz (szt.)	Opaska do nawiercania (szt.)	Rejestrator (szt.)	Zasuwa kołnierżowa (szt.)	Złącze rurowe (szt.)	Studnie z przepływomierzami (szt.)	
		DN80	DN100	DN200	DN100	DN150	DN200	DN250	sztycowy								
1	pp-1			1										2	2		
2	pp-2			1							1	1	1	2	2	1	
3	pp-3					1				1	1	1	1	2	2	1	
4	pp-4					1				1			1	2	2	1	
5	pp-5							1		1	1	1	1	2	2		
6	pp-6				1					1	1	1	1	2	2		
7	pp-7				1					1	1	1	1	2	2		
8	pp-8				1					1	1	1	1	2	2		
9	pp-9				1					1	1	1	1	2	2		
10	pp-10		1										1				
11	pp-11		1										1				
12	pp-12		1										1				
13	pp-13				1					1	1	1	1	2	2		
14	pp-14							1		1	1	1	1	2	2		
15	pp-15								1	1	1	2	1			1	
16	pp-16						1			1	1	1	1	2	2		
17	pp-17						1			1	1	1	1	2	2		
18	pp-18						1			1	1	1	1	2	2		
19	pp-19						1			1	1	1	1	2	2		
20	pp-20					1				1	1	1	1	2	2		
21	pp-21																
22	pp-22																
23	pp-23																
24	pp-24				1					1	1	1	1	2	2	1	
25	pp-25				1					1	1	1	1	2	2	1	
26	pp-26				1					1	1	1	1	2	2	1	
27	pp-27				1					1	1	1	1	2	2	1	
28	pp-28				1					1	1	1	1	2	2	1	
29	pp-29				1					1	1	1	1	2	2	1	
30	pp-30				1					1	1	1	1	2	2	1	
31	pp-31	1											1				
32	pp-32				1					1	1	1	1	2	2		
	<b>Suma</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>11</b>	
		<b>6</b>			<b>23</b>												

Wszystkie urządzenia, wymienione w tabeli nr 2. muszą zostać zainstalowane przez Wykonawcę (Zamawiający nie przewiduje dostaw urządzeń, które będą zamontowane późniejszym okresie lub dostarczone jako urządzenia zastępcze, zapasowe).

Rodzaj terenu, zarządcę terenu jak i informację o ochronie konserwatorskiej w miejscach w których będą rozmieszczone punkty pomiarowe zawarte są w poniższej tabeli.

Tabela nr 3. Korelacja rodzaju nawierzchni z zarządcą drogi/terenu

Lp.	Nr punktu pomiarowego/zasuwy	Rodzaj nawierzchni	Zarządca drogi/terenu	Teren objęty ochroną konserwatorską
1	pp-2	Droga asfaltowa	Teren ujęcia wody w Tucholi	Nie
2	pp-3	Teren zielony	j.w.	Nie
3	pp-4	Teren zielony	j.w.	Nie
4	pp-15	Droga gruntowa	Droga gminna – bez opłat	Tak
5	pp-24	Teren zielony	Teren przy ujęciu wody w Raciążu	Nie
6	pp-25	Droga gruntowa	Droga gminna – bez opłat	Nie
7	pp-26	Droga asfaltowa	Droga powiatowa	Nie
8	pp-27	Pobocze drogi	Droga powiatowa	Tak
9	pp-28	Pobocze drogi	Droga powiatowa	Tak
10	pp-29	Droga asfaltowa	Droga gminna – bez opłat	Nie
11	pp-30	Pobocze drogi	Droga powiatowa	Nie
12	z-26	Teren zielony	Teren ujęcia wody w Tucholi	Nie
13	z-27	Nawierzchnia z kostki polbrukowej	Wjazd do POLOMARKETU	Nie
14	z-28	Pobocze drogi	Droga wojewódzka	Nie

Zamawiający nie wyklucza innego rodzaju nawierzchni w punktach pomiarowych ze względu na możliwe różnice między położeniem sieci wodociągowej na mapie, a stanem faktycznym.

#### Zakres prac obejmować będzie:

##### 2.2.3.1. Roboty drogowe rozbiórkowe

Przed rozpoczęciem robót montażowych należy rozebrać nawierzchnię.

##### 2.2.3.2. Roboty ziemne

Przy wykonywaniu robót ziemnych przestrzegać wytycznych norm:

- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

Przed rozpoczęciem prac ziemnych zlokalizować kolidujące uzbrojenie podziemne pokazane na mapach oraz w miarę możliwości uzbrojenie podziemne niewykazane na mapach. Podczas wykonywania robót przestrzegać przepisów BHP . Wykop na okres nocy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### **2.2.3.3. Roboty montażowe:**

- Montaż przepływomierzy,
- Montaż przetworników przepływomierzy,
- Montaż wodomierzy,
- Montaż czujników ciśnienia,
- Montaż opasek do nawiercania,
- Montaż rejestratorów danych,
- Montaż zasuw,
- Montaż skrzynek ulicznych,
- Montaż obudów teleskopowych,
- Montaż złącz rurowych,
- Wykonanie studni lub komór wodociągowych,
- Montaż armatury innej wynikającej z opisu oferty zamówienia.

### **2.2.3.4. Roboty drogowe odtworzeniowe**

Po wykonaniu prac montażowych i zasypaniu wykopów odtworzyć nawierzchnię do stanu pierwotnego

### **2.2.3.5. Oznaczenie uzbrojenia podziemnego**

Oznaczenia uzbrojenia na przewodach wodociągowych dokonuje się za pomocą tablic umieszczonych na istniejących trwałych obiektach budowlanych lub specjalnych słupach, na wysokości około 2 m nad terenem, w miejscach widocznych, w odległości nie większej niż 25 m od oznaczonego uzbrojenia. Wzory tablic i wymagania co do treści, wymiarów, materiałów, wykonania, wykończenia określa PN-86/B-09700

### **2.2.3.6. Inwentaryzacja geodezyjna**

Wykonane prace na sieci wodociągowej w stanie odkrytym podlegają inwentaryzacji geodezyjnej.

Wykonawca powinien przedłożyć przed spisaniem protokołu odbioru robót ulegających zakryciu, szkice pomiarów geodezyjnych. Inwentaryzację geodezyjną powykonawczą (dwa komplety). Wykonawca powinien przedłożyć przy spisywaniu protokołu odbioru końcowego. Inwentaryzacja ta musi posiadać potwierdzenie zgłoszenia do ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

### **2.2.3.7. Dodatkowy zakres prac:**

#### **Wykonawca**

- dostawa przepływomierzy elektromagnetycznych,
- dostawa wodomierzy śrubowych,
- dostawa rejestratorów,
- dostawa zasuw z obudowami i skrzynkami, złączy kołnierzowych RK,
- dostawa przetworników, czujników ciśnienia, zasuw z obudowami teleskopowymi i skrzynkami ulicznymi, złącza rurowe kołnierzowe, opaski, zasuw, studzienek wodociągowych i innych wynikających z przedmiotu zamówienia,
- montaż oraz konfigurowanie na posiadanych urządzeniach pomiarowych rejestratorów,
- montaż przepływomierzy i wodomierzy w lokalizacjach wyznaczonych przez Zamawiającego,

- montaż przetworników, czujników ciśnienia, zasuw z obudowami teleskopowymi i skrzynkami ulicznymi, zasuw, studzienek wodociągowych, złącz rurowych kołnierzowych i innej armatury wodociągowej wynikającej z przedmiotu zamówienia,
- połączenia elektryczne i elektroniczne wszystkich urządzeń wchodzących w skład systemu GIS,
- montaż przepływomierzy kołnierzowych i przyłączy ciśnieniowych na rurociągach,
- montaż zasuw strefowych i przy przepływomierzach i wodomierzach,
- montaż monitorów wielkogabarytowych w centralnej dyspozytorni (wraz ze stelażem i podłączeniem elektrycznym),
- pełne szkolenie pracowników w zakresie obsługi systemu GIS,
- usługi gwarancyjne i pogwarancyjne. Na usługi serwisowe po okresie gwarancji zawarta zostanie oddzielna umowa,
- konfiguracja, parametryzacja, programowanie, ustawianie, dostosowanie systemu do struktury jednostki i inne czynności związane z prawidłowym działaniem systemu GIS i modelu hydraulicznego sieci wodociągowej,
- zapewnienie bieżącej obsługi geodezyjnej oraz w zakresie pomiaru powykonawczego wykonanych punktów pomiarowych,
- dostarczenie dokumentacji technicznej do wszystkich komponentów systemu GIS, modelu hydraulicznego sieci wodociągowej i innych wynikających z przedmiotu zamówienia (np. przepływomierze, wodomierze, inne urządzenia elektryczne i elektroniczne, itp.),
- wykonawca podczas prac zobowiązany jest wykonywać wszystkie prace zgodnie z zasadami BHP i ppoż.,
- wykonawca zobowiązany jest dokonać wszelkie starania, aby nie narazić na szwank interes Zamawiającego,
- zamawiający sugeruje wykonywanie newralgicznych prac na sieci wodociągowej w godzinach nocnych,
- i inne wynikające z przedmiotu zamówienia.

#### **Zamawiający**

- Udostępnianie dostępu do systemu akwizycji danych posiadanych przez Zamawiającego,
- dostarczenie abonamentowych kart SIM GSM do rejestratorów, oraz dla stanowiska dyspozytorskiego) – odpowiadających warunkom określonym przez dostawcę,