

CZĘŚĆ III

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA (OPZ)

Stanowi integralną część SIWZ



OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie dynamicznego modelu hydraulicznego sieci wodociągowej na terenie miasta Mińsk Mazowiecki wraz z jego kalibracją , wykonanie 16 sztuk (z odchyłką 2) punktów pomiaru natężenia przepływu i ciśnienia wody w sieci wodociągowej należącej do PWiK sp. z o.o., wyznaczających około 8 stref pomiarowych i uzyskanie wiarygodnych danych pomiarowych natężenia przepływu, prędkości oraz ciśnienia wody w sieci wodociągowej wraz z transmisją danych (prawidłowych wyników pomiarów) do istniejącego systemu SCADA, będącego w zasobach Zamawiającego.

Zamawiający przewiduje poniższe etapy prac:

1. Aktualizacja systemu GIS o moduł do modelowania hydraulicznego sieci wodociągowej
2. Wykonanie wstępnego modelu sieci wodociągowej celem zweryfikowania koncepcji monitoringu oraz ostateczne wyznaczenie punktów monitoringu i stref
3. Budowa punktów modelowych do monitoringu sieci wodociągowej i kanalizacyjnej – włączenie ich do systemu SCADA
4. Kalibracja hydraulicznego modelu sieci wodociągowej
5. Opracowanie koncepcji/wariantów rozbudowy sieci wodociągowej dla PWiK Mińsk Mazowiecki

Termin realizacji do 15.12.2018 r.



I. Oprogramowanie do modelowania hydraulicznego sieci wodociągowej.

1. Oprogramowanie do hydraulicznego modelowania sieci wodociągowej musi spełniać następujące minimalne wymagania:

- działać w technologii www.
- posiadać relacyjną bazę danych typu SQL
- być zintegrowane z następującymi systemami funkcjonującymi w przedsiębiorstwie:
 - GIS - dane geometryczne systemu dystrybucji wody wraz z ich opisami oraz charakterystykami (materiały, średnice, wiek, charakterystyki pomp, zbiorników, armatury sieciowej, itp.)
 - system Billingowy TPMedia – informacje o zużywanej wodzie przez klientów PWiK sp. z o.o.,
 - monitoringiem sieci, stacji SUW, oraz oczyszczalnią ścieków (SCADA) – przepływ, ciśnienie, alarmy
- obliczenia ciśnienia, przepływów, dopływów i odpływów oraz wynikające z nich wartości takie jak: prędkość przepływu, starta ciśnienia, spadki ciśnienia,
- symulacja stanów dynamicznych na podstawie zadanych szeregów czasowych (np.: rozbiory wody klientów, zasilania) oraz dla określonych sytuacji (np.: ustawienie zasuwy, 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, zasuwy, klapy, odpowietrzniki, regulatory itp.) podsieci,
- obliczanie jakości wody,
- porównywanie kierunku przepływu różnych przypadków obliczeń (scenariuszy),
- wyznaczanie zapotrzebowania dla węzłów na podstawie średniego dziennego zużycia
- edycja, obliczania i analizowania nowych oraz obecnych obiektów (hydrofornie, zbiorniki, rury, itp.)
- umożliwiać definiowanie charakterystyk dla pomp z możliwością przypisania charakterystyki do wielu pomp,
- umożliwiać definiowanie parametrów dla rezerwuarów,
- możliwość tworzenia nieograniczonej ilości wzorów rozbioru wody przez klientów,
- dla kilku odbiorców znajdujących się na jednym przyłączy system policzy sumaryczne zużycie z uwzględnieniem wzorców rozbioru dla poszczególnych klientów/kontrahentów



- system będzie używał do obliczeń dane z wodomierzy głównych, słupków pomiarowych, danych rzeczywistych SCADA a także na podstawie danych z systemu bilingowego
- umożliwiać wizualizacje danych o przepływie, zużyciu i ciśnieniu
- umożliwiać wykonywanie symulacji na odcinkach istniejących, projektowanych oraz koncepcjach,
- wspomagać pracowników Zamawiającego podczas procesu planowania inwestycji, wydawania warunków technicznych na przyłączenie się do sieci wodociągowej poprzez obliczanie m.in. przepływów oraz ciśnień,
- prezentować wyniki 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),
- prezentować kierunki przepływu wody,
- mieć możliwość identyfikacji stref zasilania z poszczególnych SUW,
- mieć możliwość zadania zmiennego w czasie rozkładu wzorcowego dla dowolnego węzła,
- mieć możliwość sprawdzenia poprawności grafu (topologii) sieci,
- mieć możliwość animacji pracy sieci wodociągowej zgodnie z zadanym krokiem czasowym,
- mieć możliwość animacji zmian w czasie (na wykresie) podstawowych wielkości wyliczanych przez aplikację, np. zmiana wysokości ciśnienia w czasie jednej doby dla wskazanego ciągu rur (przewodów wodociągowych),
- automatycznie uwzględniać średnie dobowe rozbioru w punkcie wyliczanej na podstawie wybranego okresy przez użytkownika (np. średnia z okresu lipiec-sierpień 2015, średnia z okresu styczeń-grudzień 2016),
- dynamicznie prezentować wyniki modelowania z możliwością wyboru skoku czasowego (wyrażony w godzinach) wraz z możliwością ręcznego przechodzenia pomiędzy kolejnymi krokami czasowymi,

- automatycznie generował style animacji na podstawie wybranych parametrów oraz ich właściwości (np. generowanie zakresu kolorów na podstawie wartości prędkości i szerokości rury na podstawie wartości w polu przepływ dla rur oraz generowanie zakresu kolorów na podstawie wartości ciśnienia i wielkości punktu na podstawie wartości w polu rozbiór)
- umożliwiać podział kolorów i etykiet względem zakresów wartości danego parametru (np. ciśnienie, przepływ)
- prezentować wyniki symulacji w postaci opisowej (etykiet) dla dowolnego elementu sieci (odcinek, węzeł, zbiornik, pompa, itp.) z możliwością równoczesnego wyświetlanie kilku wartości na pojedynczym obiekcie (np. prędkość, przepływ, strata; ciśnienie, rozbiór, wysokość hydrauliczna)
- umożliwiać definiowanie dowolnej grafiki jako symbolu dla węzłów oraz innych obiektów punktowych również w zależności od wizualizowanych wartości
- umożliwiać definiowanie różnych stylów dla rur (np. linia ciągła, przerywana)
- umożliwiać wyboru jednostki jaka definiuje wielkości oraz szerokości obiektów (przynajmniej metry i piksele)
- umożliwiać ograniczanie wyświetlania danych wynikowych (np. wyświetl tylko przewody, dla których prędkość jest mniejsza niż 0,4 m/s i/albo wiek wody jest większy niż 20 godzin).
- umożliwiać wykonywania 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
- umożliwiać eksportu wyników symulacji do formatu xlsx oraz SHP zarówno dla konkretnego kroku czasowego jak i całości symulacji,
- umożliwić eksport gotowego skalibrowanego modelu sieci wodociągowej do formatu *.inp obsługiwanego przez oprogramowanie Epanet 2.0
- Integracja z systemem SCADA - GIS w zakresie importu danych.
- Modernizacja SCADA która będzie prezentowała informacje w trybie ONLINE. (Pakiet danych zarejestrowanych w ciągu wybranego okresu czasu, w przypadku urządzeń bateryjnych ma być wysyłany 1 raz dziennie, lub w przypadku wystąpienia przekroczenia (ciśnienie, przepływ) natychmiast. W przypadku urządzeń zasilanych energią elektryczną, transmisja co 10 minut lub natychmiast podczas wykrycia przekroczenia). Dodatkowo



należy wdrożyć przycisk pozwalający na wymuszenie odczytu danych „na żądanie”, lub odczytaj wszystkie. Zakładka "model hydrauliczny" na mapie branżowej systemu SCADA - użytkownik powinien posiadać wizualizację podstawowych informacji ze wszystkich obiektów wraz z ich dokładną lokalizacją. Informacje prezentowane dla punktów modelowych:

- nazwa punktu/nr punktu
- przepływ i jego kierunek
- ciśnienie
- po wejściu w szczegóły danego punktu modelowego użytkownik dodatkowo uzyska dostęp do informacji takich jak:
 - historia pomiarów ciśnienia oraz przepływów
 - wykresy z pomiarów ciśnienia oraz przepływów (aktualnych oraz historycznych)
 - historia alertów
 - adres punktu (GPS)
 - średnicę przewodu i materiał z jakiego jest wykonany
 - średnicę i typ przepływomierza/wodomierza
 - typ przetwornika ciśnienia
 - jednostki pomiaru poszczególnych parametrów
 - alarmy, które będą prezentowane za pomocą odpowiednich kolorów (poziom alarmowy dla przepływów nocnych i spadku ciśnienia)

II. Model hydrauliczny sieci wodociągowej.

Przedmiot zamówienia obejmuje wykonanie dynamicznego modelu hydraulicznego wraz z docelowymi punktami modelującym- pomiarowymi sieci wodociągowej obsługiwanych przez Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o. – będącego podstawą do weryfikacji wstępnej koncepcji optymalizacji pracy sieci wodociągowej wraz ze wskazaniem kierunków modernizacji Stacji Uzdatniania Wody –SUW Kędzierak, Przepompowni III Stopnia i ewentualnej budowy stacji strefowej podnoszenia ciśnienia wody na terenie dawnego poligonu ,gdzie znajdują się obiekty po starej hydroforni nie współpracującej z miejską siecią wodociągowa a należą one do Zamawiającego.

Stan istniejący systemu zaopatrzenia w wodę miasta Mińsk Mazowiecki.

System zaopatrzenia w wodę składa się z dwóch stacji uzdatniania wody zlokalizowanych:

- III. SUW nr. 1 przy ul. Mireckiego 20 Mińsk Mazowiecki
- IV. SUW Kędzierak ul. Kołbielskiej 6 Stojadła
- V. Pompownia III^o ul. Szarych Szeregów Mińsk Mazowiecki

Sieć wodociągowa

Długość sieci wodociągowej (bez przyłączy wodociągowych wynosi 118 km ,stosowany materiał to w większości PVC lecz są również przewody z PE, azbestocementu ,stalowe i żeliwne. Przyłączy wodociągowych jest około 4 tysięcy , natomiast wodomierzy głównych mierzących zużycie wody miejskiej systemem zdalnego odczytu drogą radiową jest 5163 sztuk w tym 62 sztuki wodomierze sprzężone.

Istniejące punkty modelujące zainstalowane i wdrożone do systemu SCADA:

Dane te należy importować do nowoprojektowanego systemu hydraulicznego z następujących punktów które należy oznaczyć punkty i umożliwić wymagane raporty:

1. - ul. Mińska –Piasta w Mińsku Mazowieckim (wodociąg + kanalizacja)
2. –ul. Litewska w Mińsku Mazowieckim (wodociąg + kanalizacja)
3. - ul. Szkolna w Stojadłach (kanalizacja)
4. -ul. Orzechowa – Boczna w Mińsku Mazowiecki (kanalizacja)
5. – ul. Arynowska –Kościelna w Mińsku Mazowieckim (kanalizacja)
6. –ul. Olszowa w Mińsku Mazowieckim (kanalizacja)
7. – ul. Przemysłowa – Mazowiecka w Mińsku Mazowieckim-(kanalizacja)
8. - ul. Świerkowa –Benki Targówka (kanalizacja)
9. – ul. dr. Jana Huberta w Mińsku Mazowieckim (kanalizacja)
10. – ul. Żwirowa w Mińsku Mazowieckim (kanalizacja)

2.1. Wymagania dla modelu hydraulicznego sieci wodociągowej.

Budowa skalibrowanego modelu oraz jakości systemu wodociągowego powinna obejmować w szczególności:

- dane o eksploatowanym obecnie systemie dystrybucji wody do modelu hydraulicznego, w szczególności danych o przewodach wodociągowych, armaturze, obiektach wodociągowych, rozbiorach wody na sieci, nastawach eksploatacyjnych, stacji uzdatniania wody, pompowni i zbiorników,
- wykonanie dynamicznego modelu hydraulicznego sieci wodociągowej,

- w oparciu o pozyskany materiał pomiarowy przeprowadzenie kalibracji modelu sieci wodociągowej,
- przeprowadzenie integracji modelu hydraulicznego sieci wodociągowej z innymi narzędziami informatycznymi użytkowymi w przedsiębiorstwie Zamawiającego w szczególności z systemem GIS, SCADA oraz billing a także punktami modelowymi na sieci kanalizacyjnej.

Dane, które są dostępne w systemie GIS Zamawiającego z którym to oprogramowanie do modelowania musi być zintegrowane:

- 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 zlokalizowanych na sieci wodociągowej – położenie, krzywe pracy pomp,
- rozbiory wody dla poszczególnych odbiorców z 5 lat wstecz,
- 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,
- informacje o punktach sprzedaży wody poza sieć wodociągową PWiK – lokalizacja, wielkość sprzedaży,
- integracja z systemem SCADA – Oczyszczalni Ścieków, słupków modelujących kanalizację sanitarną zainstalowanych na sieci, oraz bilingiem systemu TP Media pozwalająca na bilansowanie ścieków pochodzących z terenu aglomeracji.
- dane pomiarowe (m.in. wartości ciśnienia, przepływu, zmian napełnienia zbiorników) z istniejącego monitoringu.

Węzły obliczeniowe dzielą sieć na odcinki obliczeniowe. Odcinek obliczeniowy to odcinek przewodu wodociągowego o identycznych warunkach hydraulicznych na całej jego długości.

Węzły obliczeniowe należy przyjmować 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.).

Odcinki obliczeniowe należy przyjmować dla wszystkich przewodów magistralnych oraz rozdzielczych oraz dla przyłączy większych lub równych DN 63 mm (z możliwością zmiany przez użytkownika)

Dla każdego węzła obliczeniowego powinno zostać przypisane bazowe zużycie wody oraz wzorzec rozbioru 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 rozbiorów na potrzeby kalibracji modelu powinny zostać wykonane z progiem czasowym 1 h dla 24 h od godziny 00:00 do godziny 24:00 na podstawie danych uzyskanych z rejestratorów zamontowanych na wodomierzach głównych u odbiorców poszczególnych grup lub gdyby okazało się to niemożliwe na podstawie danych wyznaczonych na podstawie doświadczenia Wykonawcy w realizacji modeli hydraulicznych sieci wodociągowej. W ramach niniejszej kampanii pomiarowej należy w min 50 punktach danej grupy odbiorców przeprowadzić kampanię pomiarową z zapisem min. co 1 godzinę. Zamawiający wyraża zgodę na wykorzystanie wodomierzy i nakładek impulsowych do przeprowadzenia w/w wymogu. Istniejąca armatura (Sensus Scout, Sensus RF)

Model hydrauliczny sieci wodociągowej będzie 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 Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o. Mińsk Mazowiecki, w celu określenia odpowiedzi i decyzji, co do niejasnej kwestii wykonania danej części modelu hydraulicznego.

III. Kalibracja modelu hydraulicznego sieci wodociągowej.

Kalibracja modelu hydraulicznego sieci wodociągowej powinna zostać wykonana w oparciu o dane uzyskane z urządzeń aktualnie zamontowanych na sieci wodociągowej (Stacje

Uzdatnia Wody, Przepompownie) oraz na podstawie pomiarów przepływu i ciśnienia dokonanych na sieci wodociągowej (16 sztuk +/- 2) podczas kampanii pomiarowej.

Kampania pomiarowa powinna zostać zsynchronizowana w jednym czasie, w celu rzeczywistego odwzorowania zachowania sieci. 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 wodociagowych, którymi dysponować będzie Zamawiający w danym momencie
- Do celów kalibracyjnych niezbędne jest dostarczenie danych ciśnienia i przepływu w wyznaczonych obszarach sieci, zbieranych w stałym interwale 10-minutowym, przy jednoczesnej synchronizacji czasu wszystkich urządzeń pomiarowych.
- Kalibracyjne ciągi pomiarowe wraz z opisem atrybutowym zgodnym z modelem danych powinny zostać zapisane w bazie danych oraz być dostępne z poziomu aplikacji a za jego pośrednictwem umożliwiać tworzenie plików kalibracyjnych dla aplikacji do modelowania sieci. Zamawiający wymaga aby liczba ciągów kalibracyjnych dla obszaru funkcjonalnego powinna pochodzić z nie mniej niż 30 tymczasowych punktów pomiarowych (bez wliczania danych ze stałych punktów pomiarowych). Przyjmuje się, że maksymalna rozbieżność pomiędzy wartością wyliczoną a pomierzoną w ramach kampanii pomiarowej nie powinna być większa niż 5 % dla przynajmniej 80 % punktów kalibracyjnych.
- na potrzeby poprawnej kalibracji i weryfikacji modelu hydraulicznego sieci wodociągowej należy wykonać 16 punktów modelowych (+/- 2 punkty) w wyniku strefowania sieci do około 8 stref w tym możliwość wykorzystania dla potrzeb budowy punktów modelowych 4 sztuki studni komór wodociagowych .Podział sieci na strefy i lokalizację punktów modelowych należy uzgodnić z Zamawiającym. Dodatkowo należy doposażyć punkty pomiarowe w niezbędne urządzenia pomiarowe przetwornik ciśnienia i przepływomierze.
- Koszt montażu oraz wykonania kampanii pomiarowej w całości leży po stronie Wykonawcy. Zamawiający udzieli wszelkiej niezbędnej pomocy celem wykonania pomiarów w tym prace ziemne są po stronie Zamawiającego.
- Zamawiający wymaga do kampanii pomiarowej badań wielkości ciśnienia na końcówkach sieci za pomocą urządzeń rejestrujących ciśnienie na hydrantach.

Działania te mają wspomagać pozyskiwanie danych o charakterystykach oporności hydraulicznej wybranych przewodów wodociągowych. Badanie to należy przeprowadzić w pełnej synchronizacji z kampanią pomiarową. Minimalnie 25 zainstalowanych urządzeń.

IV. Pozostałe wymagania.

W zakresie modelowania

- system musi zostać zintegrowany z systemem billingowym TP Media funkcjonującym w przedsiębiorstwie Zamawiającego, system musi automatycznie pobierać dane z systemu przynajmniej raz na dobę oraz na żądanie użytkownika w każdym momencie,
- system musi zostać zintegrowany z systememami SCADA funkcjonujących w przedsiębiorstwie Zamawiającego, system musi pobierać dane z systemu automatycznie przynajmniej 1 raz na dobę.
- dostarczone oprogramowanie nie może być licencjonowane ze względu na liczbę użytkowników zarówno administracyjnych, edycyjnych jak i podglądowych. Licencja dożywotnia.
- w wyniku opracowanego modelu Wykonawca proponuje optymalne rozwiązania dotyczące modernizacji SUW Kędzierak , Pompowni III Stopnia, Stacji Strefowej w zakresie doboru pomp i regulacji sieci wodociągowej z uwzględnieniem ciśnień, strat wody oraz czynników ekonomicznych. Rozwiązanie techniczne zapewnienia ciśnienia obejmie dobór urządzeń i zestaw wytycznych dla Zamawiającego do postępowania z siecią. W szczególności:
 - sterowanie ciśnieniem wody w wtłaczanej do sieci
 - wyznaczenie stref zasilania z poszczególnych źródeł zasilania
 - wskazanie kierunków modernizacji obiektów
 - dobór pomp
 - wskazanie magazynowania wody
 - określenie energochłonności systemu
 - określenie wieku wody wtłaczanej do sieci
 - określenie potrzeby zasilania sieci w wodę z dodatkowej stacji

- zapewnienie optymalnego ciśnienia eksploatacyjnego w rejonach gdzie obecnie występują niedobory wody
- obniżenie nadmiernego ciśnienia w innych częściach miasta w celu zmniejszenia strat wody i zmniejszenia awaryjności sieci
- obniżenie kosztów pompowania
- podział systemu na strefy, ułatwiający zarządzanie siecią i redukujący koszty eksploatacyjne
- wyłączenie z eksploatacji obiektów zużytych technicznie, kosztownych w eksploatacji, pogarszających jakość wody i zaproponowanie rozwiązań alternatywnych
- zmiany dystrybucji wody w sieci mające na celu poprawę jakości wody oraz ochronę przed wtórnym zanieczyszczeniem
- analiza wpływów z danej strefy
- analiza strat w danej strefie
- analiza napływów wód niebilansowanych
- budowa, kalibracja i weryfikacja hydraulicznego modelu sieci wodociągowej będą wykorzystywane dla potrzeb prowadzenia analiz hydraulicznych, ekonomiczno-technicznych, oceny energochłonności układu i innych działań związanych z wykorzystaniem modeli w praktyce inżynierskiej
- opracowany model sieci wodociągowej ma być narzędziem usprawniającym proces decyzyjny w toku prowadzonych działań eksploatacyjnych i inwestycyjnych przez Zamawiającego. Docelowo, po wykonaniu kampanii pomiarowej, 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
- Wykonawca przeprowadzi w siedzibie Zamawiającego szkolenie (co najmniej 20mie godzin) wybranej grupy pracowników w zakresie obsługi dostarczonego oprogramowania oraz w dziedzinie modelowania sieci wodociągowych, uzupełniania danych, kalibracji i weryfikacji modelu. Szkolenie przeprowadzone zostanie w formie wykładów i ćwiczeń.

W zakresie budowy punktów modelowych :

- **Lokalizacja punktu modelowego** pomiarowego powinna być w pasie drogowym ,poza jezdnią ,najlepiej w pasie zieleni a w drugiej kolejności w chodniku. W przypadku łatwego i nie wymagającego dużego nakładu finansowego – zasilona z sieci elektrycznej.

- **Przyjęte rozwiązania** muszą być w miarę możliwości bezobsługowe z zachowaniem minimalnych nakładów pracy na jego wykonanie ,eksploatację i konserwację.
- **Punkt modelowy** pomiarowy na sieci wodociągowej musi mierzyć i podawać wielkości w jednostkach układu metrycznego SI : prędkość przepływu wraz z określeniem kierunku przepływu , ciśnienie oraz kontrolować parametry zasilania elektrycznego urządzeń pomiarowych, musi mieć kartę parametrów zawierającą : numer punktu, adres, średnicę przepływomierza/ wodomierza, kierunek przepływu (+/- dla poszczególnych wartości),typ przetwornika ciśnienia, jednostki pomiaru poszczególnych parametrów, średnicę przewodu i materiał z którego jest wykonany, poziom alarmowy dla przepływów nocnych i spadku ciśnienia (możliwość ustawiania, i konfiguracji z systemu SCADA – za pomocą statycznego adresu IP danego punktu modelującego)

Punkty pomiarowe przepływu i ciśnienia w wykonaniu doziemnym powinny posiadać zewnętrzną obudowę typu „słupek telemetryczny”, lub w „szafce telemetrycznej”. W „słupku telemetrycznym” powinny być zabudowane urządzenia pomiarowe wraz z urządzeniami telemetrycznymi. Powinien być on posadowiony na postumencie i zabezpieczony dodatkowo płytą odciążającą. Elementy te powinny być dostarczone w komplecie ze „słupkiem telemetrycznym”. Wprowadzenie przewodów sygnałowych powinno być prowadzone w rurze osłonowej polietylenowej dn 50mm. Natomiast samo przyłącze pomiarowe zabudowane na wodociągu, z którego zostaną wyprowadzone kable sygnałowe przed zakryciem gruntem należy dodatkowo zabezpieczyć osłoną z PCV.

„Słupek telemetryczny” powinien stanowić obudowę o kształcie walca i umożliwiać:

- zabudowę identycznych wkładek patentowych tak by były otwierane tym samym kluczem,
- umieszczenie tabliczki informacyjnej o numerze punktu pomiarowego,
- montaż pakietu baterii o napięciu 24 VDC, z którego zasilany będzie rejestrator parametrów sieci wodociągowej (w przypadku braku zewnętrznego zasilania)
- zabudowę rejestratora z komunikacją GSM/GPRS
- zabudowę anteny GSM w sposób zapewniający utrzymanie optymalnego poziomu sygnału i braku dostępu do anteny z zewnątrz po zamknięciu „słupka telemetrycznego”,
- zabudowę skrzynki zaciskowej do podłączenia sygnałów pomiarowych,
- zabudowę magnetycznego czujnika otwarcia,
- zabudowę przetwornika przepływomierza z jego bateriami,

- łatwy dostęp do elementów wyposażenia wewnętrznego,
- ochronę zabudowanych urządzeń przed aktami wandalizmu oraz w momencie otwarcia słupka sygnalizację zdarzenia w systemie SCADA,
- opcjonalne wykonanie połączenia wyrównawczego pomiędzy przewodem wodociągowym, przyłączem pomiarowym i stelażem słupka telemetrycznego w celu wyrównania potencjałów.

W przypadku montażu zestawu pomiarowego w pomieszczeniu, urządzenia pomiarowe znajdują się w szafce.

Wyposażenie „szafki pomiarowej”:

- Obudowa metalowa do powieszenia na ścianie,
- Wyłącznik główny,
- Ogranicznik przepięć,
- Zasilacz z akumulatorami,
- Kontaktron Otwarcia Szafki,
- Modem GSM/GPRS ,
- Miejsce na montaż przetwornika przepływomierza w szafce,
- Niezbędne zaciski oraz dławiki kablowe.

Wyposażenie punktu pomiarowego

Punkt pomiarowy powinien być wyposażony w elementy niezbędne do prawidłowej i niezawodnej pracy systemu. Wszystkie urządzenia muszą posiadać stopień ochrony dostosowany do warunków montażu oraz warunków ich późniejszej pracy.

Każdy punkt pomiarowy zostanie wyposażony w dwie zasuwy, zamontowane przed i za układem pomiarowym w przypadku braku zasuw odcinających na przewodzie w odległości 100m

Montowane urządzenia muszą spełniać parametry minimalne w zakresie:

a) Wymagania dotyczące Przepływomierza elektromagnetycznego

Przepływomierz bateryjny zoptymalizowany do aplikacji wodnych, do pomiarów przepływów i detekcji wycieków na sieciach wodociągowych.

Przepływomierze z dostępnymi średnicami od DN80 do DN300 przyłącza kołnierzowe, z możliwością dokonania zabudowy bezpośrednio w gruncie. Wersja rozłączna z przewodami o maksymalnej długości do 200 metrów dla rurociągu.

Wymagania dotyczące czujnika pomiarowego –

Przyłącze kołnierzowe PN10 lub PN16 w EN-1092-1 (ISO 7005)

- Konstrukcja całkowicie spawana, stopień ochrony czujnika IP68 umożliwiający zabudowę bezpośrednio w ziemi
- Elektrody pomiarowe i uziemiające ze stali nierdzewnej 316L
- Atest PZH do kontaktu z wodą pitną
- Dokładność pomiaru 0,5%

b) Wymagania dotyczące przetwornika pomiarowego

- Przetwornik o stopniu ochrony IP68 umożliwiający montaż w komorze lub pod ziemią – Złącza rozłączne zapewniające stopień ochrony IP68
- Zasilanie z baterii zewnętrznej: czas pracy baterii do 5 lat
- Wyświetlacz LCD umożliwiający odczyt stanu liczników w przód i w tył, stanu baterii, prędkości przepływu, przepływu chwilowego i komunikatów awarii
- Zabezpieczenie dostępu do menu programowania hasłem
- Temperatura otoczenia od -25°C do +55 °C
- Odczyt protokołem komunikacyjnych danych kalibracyjnych i konfiguracyjnych w nieulotnej pamięci czujnika i przetwornika

c) Wymagania dotyczące Przetwornika ciśnienia

- Zakres pomiaru 0-10 bar lub 0 – 16 bar
- Czujnik z elektroniką przystosowaną do zasilania impulsowego w czasie prac z rejestratorami w celu obniżenia zużycie energii
- Dopuszczalne przeciążanie: minimum 4 krotność zakresu pomiarowego
- Błąd podstawowy: maksymalnie 0,5% zakresu pomiarowego,
- Stopień ochrony IP 68,
- Atest PZH
- Czujnik ciśnienia powinien być tak zamontowany, aby możliwy był jego montaż i demontaż bez możliwości uszkodzenia kabla sygnałowego
- Czujnik ciśnienia powinien być montowany na armaturze składającej się z zaworu manometrycznego służącego do odpowietrzania i kontroli ciśnienia oraz zaworu odcinającego (przy instalacjach doziemnych dopuszcza się zainstalowanie tylko zaworu odcinającego),

d) Wymagania dotyczące Rejestratora parametrów sieci z możliwością transmisji danych pomiarowych w technologii GSM/GPRS/SMS . (moduł telemetryczny)

- Komunikacja z urządzeniem oraz transmisja danych w technologii GSM/GPRS
- Możliwość cyklicznej transmisji danych GPRS według stałej adresacji numeru IP oraz dynamicznej adresacji numeru IP (odczyt poprzez Internet).

Możliwość korzystania z usług transmisji danych dowolnego operatora, przy wykorzystaniu dowolnego APN,

- Funkcja kontroli obecności w sieci GPRS przy stałej adresacji i dynamicznej adresacji IP, – Komunikacja z serwerami nadrzędnymi (np. SCADA, aplikacja zarządzająca konfiguracją) protokołem Modbus TCP,

- Możliwość pracy online oraz łączenia cyklicznego (wg zaprogramowanych harmonogramów) z usypianiem modemu,

- Możliwość transmisji GPRS zarówno przy zasilaniu zewnętrznym jak również baterii wewnętrznych (powinien być możliwy wybór, w jakich warunkach zasilania ma być prowadzona łączność),

- Możliwość natychmiastowej wysyłki danych po przekroczeniu danego stanu nastaw

- możliwość zdefiniowania alarmów (wartości progowe, kierunki przekroczenia, histereza)

- odczytane dane z przetwornika przeływomierza należy kopiować do rejestrów wewnętrznych rejestratora modułu telemetrycznego zgodnie z kolejnością z jaką są umieszczane w wejściowej przestrzeni adresowej przetwornika.

- należy przewidzieć automatyczną dobową synchronizację zegara czasu rzeczywistego modułu telemetrycznego z zegarem serwera wizualizacji.

Komunikacja pomiędzy stacją nadrzędną scada a modułem telemetrycznym musi odbywać się w oparciu o driver komunikacyjny MT_data provider. Komunikacja powinna odbywać się w oparciu o technologię GSM/GPRS z wykorzystaniem kart telemetrycznych ze stałą adresacją IP. Dostarczone karty w ramach projektu muszą być typu PREPAID min 500mb w APN (istniejący w spółce)

- Obsługa zdarzeń alarmowych po ich wystąpieniu z możliwością zdefiniowania serwera alarmowego, który będzie przyjmował obsługę alarmów,

- Wbudowany wewnętrzny przetwornik temperatury

- Wodoszczelna obudowa urządzenia (wykonanie minimum IP67)

- Gniazdo do podłączenia anteny GSM – wyk. minimum IP67

- Sygnalizacja poziomu sygnału radiowego GSM

- Zakres pracy w temperaturach -20 °C do +50 °C
- Możliwość wymiany karty bezpośrednio przez Użytkownika
- interfejs do komunikacji z zewnętrznymi urządzeniami wykorzystujący standardowy otwarty protokół komunikacyjny Modbus
- gniazdo na kartę pamięci
- możliwość lokalnego i zdalnego przeprogramowania / zmiany konfiguracji urządzenia
- nastawialny zegar czasu rzeczywistego
- urządzenie musi posiadać możliwość rejestracji danych na karcie pamięci
- dostarczyć oprogramowanie w języku polskim umożliwiające pracę w systemach operacyjnych Windows. Komunikacja poprzez kabel interfejs USB, i zdalnie GSM.

- **Wymagania w zakresie urządzenia do pomiaru ciśnienia:**

- montaż urządzenia na króćcu w studziencie wodociągowej lub w komorze (jeśli będzie taka możliwość) oraz zgodnie z wytycznymi producenta

- urządzenie musi posiadać klasę IP 68

- montaż i demontaż bez możliwości uszkodzenia kabla sygnałowego ,bez konieczności zamykania dopływu wody oraz bez przeprowadzania prac ziemnych (np. na przewodzie spiralnym z szybkołączką

- **Częstotliwość pomiaru i jego rejestracja** w lokalnym urządzeniu musi odbywać się maksymalnie co jedną minutę, W przypadku problemu z komunikacją urządzenie musi posiadać pamięć minimum 6000 rekordów.

- **System transmisji danych** z punktu pomiarowego musi być oparty o urządzenia komunikujące się z systemem SCADA w oparciu o istniejący driver komunikacyjny. Transmisja musi odbywać się za pomocą kart telemetrycznych wdrożonych już w Przedsiębiorstwie. Wymagany jest jeden APN (wdrożony w Spółce). Wykonawca powinien użyć kart PREPAID z możliwością ich doładowania. Karty po wdrożeniu staną się własnością zamawiającego.

- **Urządzenie kontrolno pomiarowe** musi mieć możliwość przesyłania danych online z poprawnym stemplem czasowym oraz zdarzeniowo po przekroczeniu zadanych progów alarmowych do systemu SCADA, bez żadnej zwłoki czasowej. Rejestracja i przesył danych powinien zawierać następujące dane:

- chwilową prędkość przepływu z pomiarem dwukierunkowym wskazującym kierunek ,ciśnienie ,napięcie zasilania i sygnały alarmowe
- Urządzenia muszą posiadać stopień ochrony zapewniany przez obudowę na poziomie IP68 (zgodnie z normą: PN-EN 60529:2003).
- Nie dopuszcza się urządzeń posiadających zewnętrzne złącza kablowe.
- **Zasilanie punktów modelowych** (w przypadku braku możliwości zasilania z sieci dopuszcza się zastosowanie urządzeń zasilanych bateryjnie

- **Wymagania odnośnie systemu SCADA**

Nowoprojektowane punkty modelujące powinny zostać wdrożone do istniejącego systemu SCADA. W ramach niniejszego zamówienia należy dostarczyć wymagane licencje rozszerzeniowe, drivery komunikacyjne, a także bramę do komunikacji (w razie wystąpienia takiej potrzeby).

Punkty modelujące należy wdrożyć do istniejącej już mapy naniesionej w systemie SCADA, dodając nowe punkty. Punkty te w obrazie uproszczonym powinny obrazować bieżący (średni odczyt z danego czasu ostatniej transmisji danej wartości) a także w przypadku wystąpienia jakiegokolwiek przekroczenia wystąpienie alarmu (dany słupek, ikona) zmienia się na kolor czerwony w czasie rzeczywistym.

Dodatkowo po wybraniu danego słupka powinna włączyć się zakładka – z wartościami (nastawy, progi, rzeczywisty odczyt – na żądanie). W każdym momencie możemy zdalnie, za pomocą oprogramowania SCADA i zaimplementowanych tam rejestrów zmienić wszystkie ustawienia danego obiektu (np. wybudzanie sterownika, zmiana progów, stan zasięgu, stan baterii (łącznie ze zmianą alarmu), zdalne rozbicie słupka modelującego.