**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

„Dostarczenie oprogramowania do modelowania hydraulicznego wraz z wdrożeniem modelu hydraulicznego sieci wodociągowej w Nowym Targu”

**Szczegółowy zakres przedmiotu zamówienia:**

1. Dostarczenie oprogramowania do modelowania hydraulicznego.

W ramach dostawy wykonawca dostarczy oprogramowanie pozwalające w jednym spójnym środowisku graficznym tworzyć i przeliczać modele sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Oprogramowanie będzie oprogramowaniem „zewnętrznym”, będzie stanowiło aplikację typu „desktop”, które Wykonawca zainstaluje, uruchomi i skonfiguruje na urządzeniach Zamawiającego.

Zamawiający zakłada, że z oprogramowania będą korzystać max. 2 osoby, niejednocześnie, a Wykonawca zapewni przynajmniej jedną licencję pływającą pozwalającą na zainstalowanie oprogramowania na dowolnej liczbie komputerów. Samo oprogramowanie musi umożliwić/posiadać:

* + wykonywanie obliczeń symulacyjnych w oparciu o definiowane scenariusze i alternatywy symulacji;
	+ definiowanie nieograniczonej liczby scenariuszy i alternatyw;
	+ obliczenia na nieograniczonej liczbie węzłów sieci;
	+ wykonywanie symulacji przepływów, poziomów oraz ciśnienia w węzłach sieci;
	+ wykonanie symulacji prezentującej przewyższenie ciśnienia wody ponad najwyższą kondygnację budynku
	+ wykonywanie symulacji koncentracji zanieczyszczeń w sieci;
	+ wykonywanie symulacji mieszania wody w zbiornikach wyrównawczych;
	+ wykonywanie analiz wieku wody;
	+ wykonywanie symulacji kosztów zużycia energii;
	+ określanie zapotrzebowania na wodę w oparciu o wymagane ciśnienie;
	+ definiowanie wzorców dziennego, tygodniowego i miesięcznego zużycia wody;
	+ wykonywanie analiz na wodę pożarową;
	+ odwzorowywanie w modelach przepustnic i zasuw wpływających na hydraulikę sieci;
	+ symulowanie pracy obiektów sterujących dystrybucją wody poprzez implementację reguł ich pracy określających zmianę stanów w czasie i w zależności od zadanych warunków;
	+ wykonywanie symulacji układów pompowych o zmiennej prędkości;
	+ tworzenie prototypów elementów modelu;
	+ obszarowy podział modelu na części składowe celem dystrybucji zadań
	w ramach jednego modelu na wielu użytkowników;
	+ Przechowywanie wszystkich scenariuszy modeli (wodociągowych, a docelowo również i kanalizacyjnych) w ramach jednej bazy danych;
	+ dzielenie i scalanie elementów geometrycznych modeli;
	+ automatyczne etykietowanie elementów geometrycznych modeli;
	+ tworzenie nazwanej biblioteki widoków modelu;
	+ przełączanie widoków modelu pomiędzy nazwanymi widokami modelu;
	+ alokację zapotrzebowania na wodę na podstawie danych geoprzestrzennych (ekstrapolacja przestrzenna zużycia);
	+ alokację zapotrzebowania na wodę na podstawie profili zużycia;
	+ określenie przydzielenia wielkości rozbioru proporcjonalnie do długości przewodu wodociągowego
	+ nadawanie rzędnych węzłom sieci na podstawie danych z plików modelu terenu (NMT) i plików GIS (SHAPE);
	+ nadawanie rzędnych punktom poboru na podstawie danych z plików modelu pokrycia terenu (NMPT)
	+ funkcjonalność generalizacji geometrii sieci;
	+ automatyczne sprawdzanie topologii sieci i wykrywanie „osieroconych” węzłów oraz niepołączonych odcinków sieci;
	+ tworzenie wykresów przedstawiających symulowane wartości dla różnych scenariuszy symulacji;
	+ tworzenie raportów w postaci zestawień tabelarycznych;
	+ automatyczne eliminowanie niepotrzebnych odcinków przez usunięcie węzłów pośrednich bazując na zdefiniowanych przez użytkownika warunkach;
	+ narzędzie do opracowania planów płukania sieci w oparciu o założone wydatki hydrantów, z którego wynikiem obliczeń musi być co najmniej: wymagany czas płukania i objętość upuszczonej wody;
	+ narzędzie do zarządzania i porównywania różnych wersji modelu z możliwością automatycznej aktualizacji modelu w oparciu o wykryte zmiany;
	+ narzędzie wspomagające optymalizację sieci w zakresie harmonogramu pracy pomp, wykorzystujące co najmniej dwa różne algorytmy;
	+ narzędzie wspomagające planowe wyłączenia na sieci, umożliwiające co najmniej znalezienie zasuw wymaganych do odcięcia wyłączanego odcinka i ocenę hydrauliczną pracy sieci podczas wyłączenia;
	+ narzędzie przypisujące znaczenie poszczególnych przewodów w sieci celem określenia przewodów krytycznych dla działania całego systemu.
1. Szkolenie, wsparcie techniczne w zakresie modelowania hydraulicznego.

Wykonanie szkoleń w siedzibie Zamawiającego dla 2-3 osób. Wykonawca zapewni sprzęt komputerowy i licencje szkoleniowe dla wszystkich uczestników szkolenia.

Zakres szkoleń to 6 dni (36 godzin) szkolenia z obsługi oprogramowania dostarczonego w ramach zamówienia.

Wykonawca zapewni 30-godzinne wsparcie techniczne do wykorzystania przez 12 miesięcy po zakończeniu projektu. Wsparcie realizowane poprzez telekonferencję, mail lub telefon.

1. Wykonanie Modelu hydraulicznego dla sieci wodociągowej.

Charakterystyka sieci wodociągowej miasta Nowy Targ:

* 1. długość sieci wodociągowej – 75 km,
	2. sieć magistralna: 18 km,
	3. sieć rozdzielcza: 57 km,
	4. przyłącza: 51 km,
	5. ilość stref ciśnień: 1 grawitacyjne, 4 pompowe,
	6. ilość obiektów technologicznych (np. SUW, przepompownie): 1 SUW, 6 pompownie.

Wykonawca zbuduje Model hydrauliczny dla sieci wodociągowej zakładając w tym procesie pełne zaangażowanie Zamawiającego, przy założeniach:

* 1. Model sieci będzie wykonany bez generalizacji sieci i obejmie wszystkie przewody magistralne i rozdzielcze (z wyłączeniem przewodów technologicznych i przyłączy)
	2. Dane billingowe będą w 100% zgeokodowane przez Zamawiającego i Zamawiający zapewni parametr średniego rocznego poboru wody (l/s) dla każdego punktu billingowego.
	3. Zamawiający zadba o to aby nie wystąpiły braki topologiczne oraz w atrybutach kluczowych z punktu widzenia modelu hydraulicznego (średnice, materiały). W przypadku braku atrybutów kluczowych bądź niespójności topologicznych na sieci, Zamawiający uzupełni je w GIS.
	4. Model hydrauliczny obejmie obszar miasta Nowy Targ (długość sieci około 75 km).
	5. Zamawiający przekaże niezbędne warstwy GIS do wykonania modelu w formacie .shp

Model powinien odzwierciedlać topologię sieci 1 do 1 w stosunku do GIS, w zakresie przewodów modelowanych, z wyłączeniem obiektów sieci wodociągowej jeżeli nie będzie to możliwe. Wykonawca w toku prac nad budową modelu powinien zaimportować i zweryfikować przekazane dane GIS w oprogramowaniu do modelowania, uzupełnić topologię sieci o brakujące obiekty sieciowe, wprowadzić niezbędne ze względu na hydrauliką pracy sieci reguły sterowania, wprowadzić dane bilingowe zgodne z materiałem przekazanym przez Zamawiającego, uzupełnić wzorce poboru wody z sieci oraz bez błędów uruchomić symulację hydrauliczną.

1. Przeprowadzenie kampanii pomiarowej na sieci wodociągowej.

Wykonawca przeprowadzi kampanię pomiarową sieci wodociągowej zakładając maksymalne wykorzystanie dostępnych danych pomiarowych Zamawiającego oraz jego zaangażowanie w pomiarach (po wspólnych uzgodnieniach), przy założeniach:

* 1. Wykonawca opracuje plan kampanii, która będzie realizowana w scenariuszach pomiarowych i przedłoży go Zamawiającemu do akceptacji nie później niż 5 dni roboczych przed przystąpieniem do prac terenowych
	2. Wykonawca opcjonalnie zrealizuje pomiar przepływu metodą bezinwazyjną dla 3 punktów pomiarowych, zapewni względne wykorzystanie dostępnych danych z istniejących punktów pomiarowych Zamawiającego do kalibracji modelu (ciśnienie, przepływ, poziom) – czas pomiaru przepływu: co najmniej 1 doba, częstotliwość próbkowania co najmniej 5 min lub mniejsza, Zamawiający (w razie potrzeby) zapewni dostęp do istniejących komór pomiarowych i przygotuje miejsca pomiarów (otwarcie, odpompowanie nagromadzonych wód, wentylacja, nadzór). Pomiar przepływu jest opcjonalny, powinien być zrealizowany jeżeli Wykonawca uzna, że jest niezbędny do prawidłowej kalibracji modelu.
	3. Wykonawca zrealizuje pomiar ciśnienia na hydrantach dla min. 15 punktów pomiarowych – czas pomiaru: co najmniej 1 doba, częstotliwość próbkowania 5 min lub mniejsza
	4. Testy hydrantowe dla 7 hydrantów w zasięgu oddziaływania pomiaru ciśnienia 10-20 min każdy.
	5. Dostęp do hydrantów (w razie potrzeby) zapewni Zamawiający.
	6. Zamawiający zagwarantuje sprawność hydrantów, w razie potrzeby wykona niezbędne zabiegi płukania przed testem.
	7. Zamawiający zapewni asystę co najmniej 2 pracowników podczas całej kampanii (w tym operatora sieci) oraz niezbędny sprzęt do zabezpieczenia pracy w komorze wodociągowej (w przypadku realizacji pomiarów przepływu).
	8. Wykonawca nie będzie wykonywał żadnych prac ziemnych, budowlanych i innych związanych z przygotowaniem montażu urządzenia pomiarowego.
	9. W razie potrzeby Zamawiający przeprowadzi kampanię informacyjną w zakresie pomiarów wykonywanych na sieci i możliwych braków wody/pogorszenia jej jakości.
1. Kalibracja modelu hydraulicznego.

Wykonawca przeprowadzi kalibrację opracowanego modelu hydraulicznego z wykorzystaniem istniejących danych pomiarowych SCADA Zamawiającego oraz zgromadzonego materiału pomiarowego pochodzącego z kampanii pomiarowej.

W trakcie kalibracji modelu należy dokonać korekt przyjętych na etapie tworzenia Modelu m.in.:

1. współczynników chropowatości,
2. oporów miejscowych,
3. średnic wewnętrznych przewodów,
4. nastaw zasuw, reduktorów,
5. elementów sterujących pracą sieci.

Za zakończenie procesu kalibracji uznaje się moment, kiedy:

1. Różnica średniego przepływu pomierzonego i zasymulowanego z okresu kalibracji (co najmniej 24h) nie przekracza 10% dla 90% wykorzystanych do kalibracji pomiarów
2. Różnica średniego ciśnienia pomierzonego i zasymulowanego z okresu kalibracji (co najmniej 24h) nie przekracza 1,5 m słupa wody dla 90% wykorzystanych do kalibracji pomiarów
3. Widoczna jest zbieżność danych pomiarowych i zasymulowanych zarówno pod względem wartości (wysokości) jak i czasu.

W przypadku niewystarczającej jakości danych pomiarowych wynikających np. z niemożliwych do przewidzenia anomalii pracy sieci, serie tego typu po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym, nie będą wchodziły do puli serii kalibracyjnych modelu.

Zamawiający dostarczy wykonawcy eksport danych pomiarowych SCADA w uzgodnionym formacie danych (np. CSV).

1. Analizy sieciowe.

Wykonawca w ramach opracowania zrealizuje i przedstawi w formie raportu następujące analizy na opracowanym modelu hydraulicznym:

1. wieku wody w sieci określające strefy, które mogą podlegać wtórnemu zanieczyszczeniu
2. działania sieci w warunkach pożarowych wraz z określeniem dyspozycyjnego przepływu dla zadanego ciśnienia lub dyspozycyjnego ciśnienia dla zadanego przepływu
3. rozprzestrzeniania zanieczyszczeń z punktów zasilania wskazanych przez Zamawiającego
4. rozbudowy sieci w 3 wariantach wskazanych przez Zamawiającego
5. Oczekiwane cele i korzyści z wdrożenia modelu hydraulicznego sieci wodociągowej
6. Odwzorowanie pracy rzeczywistej dla sieci wodociągowej miasta Nowy Targ.
7. Optymalizacja pracy sieci wodociągowej. (Optymalizacja pracy sieci wodociągowej nie jest przedmiotem Zamówienia, a Wykonawca przedstawi dane zagadnienie podczas przeprowadzanych szkoleń, tak aby Zamawiający mógł we własnym zakresie dokonywać analiz sieciowych celem optymalizacji pracy sieci wodociągowej.)
8. Możliwości podłączeń nowych klientów do sieci wodociągowej – patrząc w kierunku wydawania warunków technicznych dla podłączeń.
9. Możliwość ograniczenia strat wody na sieci wodociągowej
10. Gwarancja.

12 miesięcy gwarancji na wykonane usługi i dostarczony sprzęt oraz licencje.

WYMAGANIA

W okresie ostatnich 3 lat dostarczył do 2 przedsiębiorstw wodkan oprogramowanie do modelowania hydraulicznego oraz wykonał co najmniej dla 2 różnych przedsiębiorstw wodkan modele hydrauliczne wraz z kampanią pomiarową i kalibracją dla sieci wodociągowej nie mniejszej niż 70 km.