

Część III
OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Spis treści

1. INFORMACJE OGÓLNE	4
2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	5
3. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA - WYMAGANIA OGÓLNE.....	6
3.1 Budowa monitoringu systemu wodociągowego.....	6
3.2 Wdrożenie modelu numerycznego sieci wodociągowej.....	7
3.3 Wyposażenie dyspozytorni	8
4. CELE DLA WYKONANIA I WDROŻENIA INTELIGENTNEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA SIECIĄ WODOCIĄGOWĄ	9
5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	10
6. ZAKRES DOSTAW DO WYKONANIA PRZEZ WYKONAWCĘ.....	17
7. ETAPY REALIZACJI PROJEKTU	20
8. HARMONOGRAM	23
9. WYMAGANIA DLA DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ.....	24
10. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE	25
10.1 Wymagania w zakresie punktów pomiarowych	25
10.2 Wymagania w zakresie SCADA.....	30
10.3 Wymagania w zakresie modelu hydraulicznego	34
10.4 Wymagania w zakresie wymiany struktury komunikacyjnej i wymiany danych.....	41
10.5 Wymagania w zakresie systemu zarządzania	43
10.6 Wymagania w zakresie dyspozytorni.....	45
10.7 Wymagania w zakresie monitoringu Punktów Zasilania	47
10.8 Wymagania w zakresie sprzętu komputerowego.....	49
10.9 Wymagania w zakresie sterowania reduktorami ciśnienia	50
10.11 Wymagania w zakresie montażu i podłączania urządzeń.....	51

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową

10.12 Pozostałe wymagania.....	62
11. WYDAJNOŚĆ ORAZ TESTOWALNOŚĆ ROZWIĄZANIA.	64
12. WYMAGANIA DLA SZKOLEŃ	65
13. OKRES GWARANCYJNY I ASYSTA POWDROŻENIOWA.....	66
13.1. Zasady obsługi zgłoszeń (KPI)	66
13.2. Wymagania dla procesu obsługi błędów	68
14. WARUNKI ODBIORU	72

1. Informacje ogólne

Szczegółowy zakres przedmiotu zamówienia został przedstawiony w kolejnych punktach **Opisu Przedmiotu Zamówienia**.

Przedmiot umowy należy zaprojektować i wykonać zgodnie z wytycznymi określonymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia wraz z załącznikami, wymogami Prawa Polskiego i UE oraz warunkami niniejszego Kontraktu.

Projekt „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu” a w szczególności **wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową (ISZSW)**, stanowi konsekwencję dotychczasowych działań Przedsiębiorstwa, zmierzających do usprawnienia procesu zarządzania systemami wodociągowym i kanalizacyjnymi i obniżania kosztów ich funkcjonowania.

Działania te można podzielić na następujące grupy:

- modernizacja sieci dystrybucji wody i odprowadzania ścieków:
 - sukcesywna renowacja i wymiana przewodów,
 - uszczelnianie przewodów kanalizacyjnych,
 - budowa nowych odcinków sieciowych
- rozbudowa systemu monitoringu sieciowego
 - montaż mierników ciśnienia, natężenia przepływu, poziomu wody w zbiornikach,
 - wdrożenie systemu SCADA zbierającego, przesyłającego oraz archiwizującego zbierane dane pomiarowe
- wdrożenie Inteligentnego Systemu Zarządzania Siecią Wodociągową (ISZSW),
 - integracja systemu z bazą danych GIS,
 - rejestracja zdarzeń awaryjnych,
 - integracja z systemem zdalnego odczytu wodomierzy
 - integracja wszystkich zbieranych danych w jednym systemie.

Powstała w trakcie dotychczasowych prac infrastruktura techniczna oraz informatyczna stanowi bazę do wdrożenia ISZSW w PWiK Sp. z o.o. w Oświęcimiu.

2. Określenia podstawowe

Inteligentny System Zarządzania Siecią Wodociagową (ISZSW) – system integrujący zarządzanie majątkiem trwałym oparty o rozwiązania GIS, monitoring, modele numeryczne, moduł diagnostyki pracy sieci wodociągowej, moduł wspomagania decyzji dyspozytora sieci dotyczący przeciwdziałania skutkom awarii wodociągu i optymalizacji parametrów jego pracy oraz ostrzegania przed niebezpieczeństwem zbyt dużego dopływu ścieków do oczyszczalni.

Baza GIS – baza GIS oparta na oprogramowaniu Bentley będąca w posiadaniu Zamawiającego.

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

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

3. Przedmiot zamówienia - wymagania ogólne

Przedmiotem zamówienia jest opracowanie i wdrożenie **Inteligentnego Systemu Zarządzania Siecią Wodociągową (ISZSW)**.

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

- **monitoring systemu wodociągowego,**
- **modele numeryczne sieci wodociągowej,**
- **dyspozytornia.**

Integrację powyższych narzędzi powinna zapewniać **baza GIS** gromadząca dane dotyczące majątku trwałego, zdarzeń sieciowych i monitoringu oraz ich udostępnianie modelom numerycznym i systemowi informatycznemu wchodzącemu w skład **ISZSW**.

3.1 Budowa monitoringu systemu wodociągowego

3.1.1. Przedmiotem zamówienia jest:

- w sieci wodociągowej:
 - dostawa i montaż w komorach pomiarowych lub w gruncie 23 czujników pomiaru ciśnienia i przepływu,
 - dostawa i montaż w komorach pomiarowych lub w gruncie 4 czujników pomiaru ciśnienia,
 - podłączenie do monitoringu i układu zdalnego sterowania 2 szt. reduktorów ciśnienia,
 - dostawa i montaż układów telemetrycznych do istniejących 4 obiektów Punktów Zasilania,
 - Wykonawca dla określenia wielkości strat rzeczywistych sieci wodociągowej przygotuje system informatyczny do dokonywania porównania ilości wody wtłoczonej do każdej ze stref ze wskazaniami odczytu rzeczywistego na wodomierzach oraz dokona takiego porównania,
 - dostawa systemu SCADA oraz stworzenie wizualizacji dla wszystkich istniejących i planowanych czujników ciśnienia, przepływu.
- w sieci kanalizacyjnej:
 - włączenie wszystkich czujników oraz pompowni i tłoczni do systemu SCADA poprzez realizację transmisji danych i ich przetwarzanie.

3.1.2 Zamawiający wykona we własnym zakresie następujące roboty i dostawy:

- wszystkie niezbędne roboty ziemne łącznie z wykonaniem wykopów, podsypki, zagęszczeniem gruntu i zasypaniem wykopów oraz odtworzenie nawierzchni drogowej i zieleni,
- dostawa i montaż 2 reduktorów ciśnienia na sieci.

3.2 Wdrożenie modelu numerycznego sieci wodociągowej

Przedmiotem zamówienia jest dostawa i wdrożenie modelu numerycznego sieci wodociągowej.

Model numeryczny sieci wodociągowej budowany w oparciu o oprogramowanie komercyjne (kompatybilne z oprogramowaniem wykorzystywanym obecnie przez Zamawiającego bazującym na darmowym silniku obliczeniowym EPANET) w ramach ISZSW musi uwzględniać wszystkie obiekty zainstalowane na sieci:

- przewody,
- pompownie i zbiorniki strefowe,
- odbiorców wody.

Model musi być zbudowany jako odzwierciedlający wszystkich odbiorców i wszystkie przewody magistralne, rozdzielcze oraz ważniejsze przyłącza. Dopuszczalne jest grupowanie odbiorców w pojedynczych węzłach (obszar o promieniu max 50 m).

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

Ze względu na zakres wymagań stawianych ISZSW wybrany program narzędziowy, w którym zostanie zbudowany model musi spełniać następujące podstawowe założenia:

1. Współpraca z bazą GIS opisującą majątek trwały, pobór wody oraz grupującą dane z monitoringu.
2. Automatyczna budowa modelu – wykorzystywane w przypadku istotnych zmian dotyczących struktury sieci, odbiorców wody oraz parametrów obiektów sieciowych.
3. Automatyczne prowadzenie procesu kalibracyjnego w oparciu o dane pochodzące z monitoringu. Konieczne jest automatyczne pobieranie danych z bazy GIS.
4. Proces kalibracyjny musi być wspomagany modułem optymalizacyjnym, pozwalającym na określanie chropowatości rur, aktualizacji wzorców zmian poboru wody przez odbiorców, wielkości tego poboru, lokalizacji całkowicie i częściowo zamkniętych zasuw.
5. Kalibracja musi być prowadzona w oparciu o kampanie pomiarową tzw. normalnych warunków pracy oraz o tzw. testy hydrantowe. Wykonawca nie będzie obciążony kosztami wody pobranej do prób.
6. Możliwość szacowania wielkości wycieków, w oparciu o badania tzw. przepływów nocnych.
7. Model musi umożliwiać przeprowadzenie rachunku optymalizacyjnego średnic przewodów sieciowych, pod kątem ich modernizacji.
8. Wymagane są rodzaje modeli:
 - a) **model zintegrowany z dyspozytornią**, wskazujący potencjalne miejsca wystąpienia stanów anormalnych (duże wycieki, zamknięte lub przymknięte zasuwy),
 - b) **model przeznaczony do prac koncepcyjnych**, oddzielony od dyspozytora, w którym prowadzone będą obliczenia:
 - a) analiza hydrauliki sieci wodociągowej w stanie ustalonym, w dłuższych okresach oraz w stanie nieustalonym (uderzenie hydrauliczne),
 - b) optymalizacja ciśnień – nastaw pompowni i zaworów redukcyjnych,
 - c) opracowanie różnych scenariuszy pracy sieci wodociągowej (zgodnie z rozdziałem 6, pkt 16),

- d) modelowanie wycieków (szacowanie wielkości oraz wskazywanie potencjalnych miejsc występowania),
 - e) zarządzanie zasilaniem wody w stanie normalnym i awaryjnym,
 - f) wspomaganie wydawania warunków technicznych przyłączania odbiorców,
 - g) analizy hydrauliczne związane z rozbudową i modernizacją sieci.
9. Wymagany jest moduł określania spodziewanych poborów wody w oparciu o dane archiwalne. Dopuszczalne jest realizowanie tego w jednej z poniższych postaci:
- a) 3 modeli przygotowanych dla miesięcy minimalnego, średniego i maksymalnego poboru,
 - b) wdrożenie systemu „uczącego” dostosowującego pobory wody do aktualnych warunków,
 - c) uproszczonego systemu przyjmującego do obliczeń pobory zarejestrowane w poprzedzający dzień roboczy i oddzielnie dzień świąteczny.

3.3 Wyposażenie dyspozytorni

Przedmiotem zamówienia jest wyposażenie dyspozytorni.

Przewidywane jest utworzenie dwóch stanowisk dyspozytorskich do monitorowania i sterowania osobno w tym samym czasie systemami wodociągowym i kanalizacyjnym.

Moduł panelu dyspozytorskiego powinien realizować funkcje diagnostyczne sieci wodociągowej na podstawie analizy wskazań danych z monitoringu sieci (SCADA) oraz obliczeń modelu matematycznego sieci. Inteligentny nadzór pracy systemu wodociągowego oparty będzie na cyklicznej analizie porównawczej stanu hydraulicznego sieci wodociągowej. Podstawą każdej analizy będą zbierane na bieżąco i rejestrowane w bazie danych dane pomiarowe (przepływu i ciśnienia) w projektowanych i istniejących punktach pomiarowych monitoringu sieci oraz dane obliczeniowe modelu numerycznego. Wynikiem analizy będzie wskazanie potencjalnych miejsc awarii sieci na podstawie porównania rzeczywistych i obliczeniowych parametrów hydraulicznych.

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

Wykonawca wyposaży Dyspozytora w 3 stacje klienckie (robocze), w tym jedną wyposażoną w dwa duże ekrany (50") które zostaną zamontowane na ścianie, minimalna specyfikacja została przedstawiona w pkt. 10.8.

4. Cele dla wykonania i wdrożenia Inteligentnego Systemu Zarządzania Siecią Wodociagową

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

5. Opis stanu istniejącego

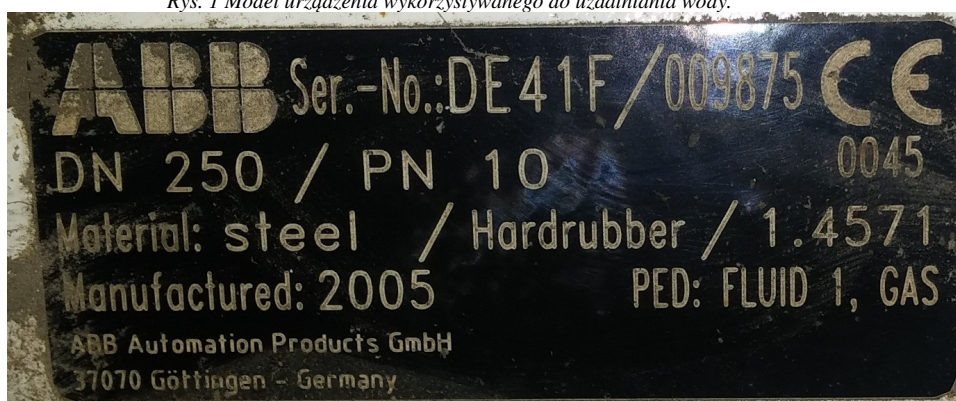
Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. w Oświęcimiu wykorzystuje do zasilania sieci wodociągowej (Punkty Zasilania) w wodę dwie stacje uzdatniania wody. Ponadto w celu utrzymania w całej sieci poprawnego ciśnienia wykorzystywane są dwie hydrofornie.

a. SUW Zaborze

Stacja uzdatniania wody Zaborze zlokalizowana jest w miejscowości o tej samej nazwie przy ul. Grojeckiej 4. Zaopatrzenie stacji w wodę surową odbywa się przy wykorzystaniu studni głębinowych. Po uzdatnieniu woda wtłaczana jest do sieci wodociągowej przy wykorzystaniu jednego rurociągu o średnicy 250mm, który zaraz po opuszczeniu budynku stacji rozdziela się na dwa rurociągi o średnicy 300mm każdy. Do pomiaru ilości produkowanej wody wykorzystywane są dwa przepływomierze. Oba znajdują się w budynku suwu na rurze o średnicy 250mm. Pierwszy z przepływomierzy jest elementem systemu uzdatniania wody, znajduje się w urządzeniu do uzdatniania wody przy wykorzystaniu promieni UV. Drugi z pomiarów przepływu wykonywany jest przy wykorzystaniu przepływomierza ABB.



Rys. 1 Model urządzenia wykorzystywanego do uzdatniania wody.



Rys. 2 Model zastosowanego przepływomierza.

Lokalna dyspozytornia znajduje się na pierwszym piętrze, dwa poziomy ponad opomiarowanym rurociągiem. W dyspozytorni znajdują się trzy szafy sterownicze w których znajduje się wystarczająca

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociagową

ilość miejsca na zamontowanie dodatkowych urządzeń transmisyjnych. Do sterowania obiektem wykorzystywany jest sterownik SAIA PCD.



Rys. 3 Sterownik Wykorzystywany do sterowania SUW Zaborze

b. SUW Zasole, siedziba zamawiającego

Stacja uzdatniania wody „Zasole” znajduje się w głównej siedzibie zamawiającego, a dokładniej w Oświęcimiu przy ulicy Ostatni Etap 6. Do zasilania stacji w wodę surową wykorzystywane są dwa rurociągi o średnicach odpowiedni 280mm oraz 300mm. Woda uzdatniona trafia do miasta przy wykorzystaniu dwóch rurociągów o średnicach 280mm oraz 400mm. Każdy z wymienionych rurociągów jest opomiarowany przy wykorzystaniu przepływomierza. W dyspozytorni znajdują się trzy szafy sterownicze w których znajduje się wystarczająca ilość miejsca na zamontowanie dodatkowych urządzeń transmisyjnych. Do sterowania obiektem wykorzystywany jest sterownik Modicon TSX Micro.



Rys. 4 Sterownik wykorzystywany do sterowania SUW Zasole.

W budynku znajduje się serwerownia w której będzie znajdował się dostarczony serwer. Planowana dyspozytornia oddzielona jest od serwerowni przez jedno pomieszczenie. Nie powinno być problemów z przebiciem się przewodami pomiędzy serwerownią a dyspozytornią.

c. Centralna Hydrofornia

Centralna Hydrofornia posiada trzy zbiorniki o łącznej pojemności 6000 m³ (2000 m³ każdy).

Na hydroforni są zamontowane dwa zestawy pomp. Jeden przypisany jest do tłoczenia wody na "Miasto" natomiast drugi na "Kraka" - z Kraka zasilany jest Grojec oraz częściowo Chełmek. Oba zestawy mogą działać również naprzemiennie w przypadku awarii jednego z nich. W czasie dnia woda zmagazynowana w zbiornikach jest pompowana do sieci ze stałym ciśnieniem. Wyjście wody odbywa się przez rurociągi fi 300 na obu zestawach. Natomiast obecne opomiarowanie wyjścia wody na miasto jest na rurociągu fi 150, który łączy się z rurociągiem fi 300. Na rurociągu wody "Krak" brak pomiaru przepływu (w komorze przy hydroforni znajduje się bajpas fi 100, na którym zamontowany jest wodomierz mierzący ilość wody dostarczanej do Chełmka). Praca zestawu "KRAK" jest całodobowa, natomiast zestaw pomp na miasto pracuje zazwyczaj w czasie dnia od godziny 7 rano do godziny 23 wieczorem (zdarza się również praca w innych godzinach a uzależnione jest to od ciśnienia panującego w sieci). W czasie wieczorno-nocnym zazwyczaj po godzinie 23 do godziny 6 czy nawet 7 rano następuje zbieranie/magazynowanie wody w zbiornikach. Woda, która dopływa do

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

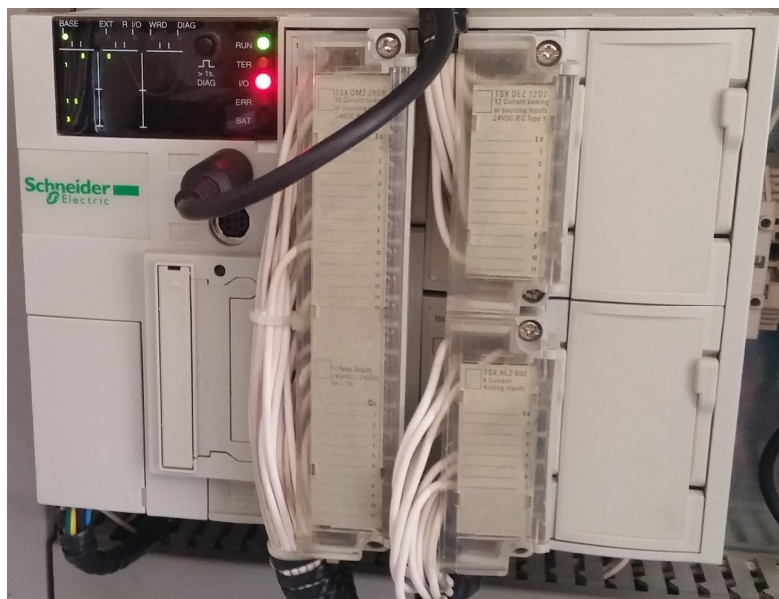
Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodociągową

hydroforni dostarczana jest tylko i wyłącznie od strony miasta i wpływa tym samym rurociągiem przez, który opuszcza hydrofornię w czasie dnia na "Miasto" (fi 300 - brak pomiaru ilości wody). Obecnie zbieranie wody odbywa się w ten sposób, że obsługa obserwuje wskaźnik pracy pompy (w Hz-ach). Jeżeli jest on poniżej 30 Hz wyłącza zestaw na miasto (po chwilowym odczekaniu aby ciśnienie się ustabilizowało) rozpoczyna otwieranie zasuwy do zbierania wody jednocześnie informuje o tym fakcie dyżurnych ze stacji Zaborze oraz stacji Zasole. Rano w godzinach między 6 a 7 następuje zamknięcie zasuwy do zbierania wody. Uruchomienie zestawu na miasto jest uzależnione od ciśnienia panującego w sieci a duży wpływ na to ma również dzień tygodnia (w dni powszednie zestaw uruchamiany jest zazwyczaj ok godziny 7 natomiast w weekendy oraz święta zdarza się, że zestaw uruchamiamy jest dopiero o godzinie 8 lub 9 rano).



Rys. 5 Wodomierz na rurociągu zasilającym miasto

Lokalna dyspozytornia znajduje się w budynku hydroforni. W dyspozytorni znajduje się szafa sterownicza, znajduje się w niej wystarczająca ilość miejsca na zamontowanie dodatkowych urządzeń transmisyjnych. Do sterowania obiektem wykorzystywany jest sterownik TSX Micro firmy Schneider Electric.



Rys. 6 Sterownik TSX Micro sterujący centralną hydrofornią.

d. Hydrofornia Grojec

Hydrofornia Grojec znajduje się w miejscowości Grojec przy ulicy Jagiellończyka 86. Głównym zadaniem opisywanego obiektu jest podnoszenie ciśnienia w sieci wodociągowej do około 6 barów (wysokie ciśnienie wymagane z powodu ukształtowania terenu). Na terenie obiektu znajdują się 2 zbiorniki wody, posiadają one jednak małą pojemność przez co nie pełnią funkcji magazynowych a jedynie buforowe. Woda do obiektu dostarczana jest za pomocą jednego rurociągu o średnicy 280mm, natomiast woda z obiektu wypompowywana jest przy pomocy rurociągu o średnicy 225mm. Opomiarowaniem w postaci wodomierza objęty jest rurociąg zasilający dalsze miejscowości.



Rys. 7 Wodomierz na rurociągu 225mm

Zainstalowana szafa sterownicza nie pozwala na zamontowanie dodatkowych urządzeń transmisyjnych. Do sterowania omawianym obiektem wykorzystywany jest sterownik OE MAX NX 70.



Rys. 8 Sterownik sterujący hydrofornią Grojec

e. Studnie pomiarowe

Zamawiający posiada 7 studni strefowych w których zostały zainstalowane urządzenia firmy Biatel lub Plum. Lista i stan obecny komór pomiarowych został przedstawiony w poniższej tabeli 1:

Lp.	Adres	GPS	Opis
1	Oświęcim ul. Legionów / ul. Kolbego	50.0225062°N, 19.2000438°E	Wyposażona w wodomierz DN 150 z nadajnikiem impulsów oraz rejestratorem przepływu i ciśnienia firmy Plum. Przepływ średni z danych ok 15-20 [m3/h]
2	Oświęcim ul. Zatorska / ul. Jagiełły	50.0305291°N, 19.2200531°E	Wyposażona w wodomierz DN 200 z nadajnikiem impulsów oraz rejestratorem przepływu i ciśnienia firmy Biatel (urządzenia niesprawne). Przepływ średni z danych archiwalnych ok 25-50 [m3/h]
3	Oświęcim ul. Bałandy	50.0499916°N, 19.2169417°E	Wyposażona w wodomierz DN 100 z nadajnikiem impulsów oraz rejestratorem przepływu i ciśnienia firmy Biatel (urządzenia niesprawne). Przepływ średni z danych archiwalnych ok 2-3 [m3/h]
4	Oświęcim ul. Ostatni Etap	50.0258544°N, 19.1953225°E	Wyposażona w wodomierz DN 150 z nadajnikiem impulsów oraz rejestratorem przepływu i ciśnienia firmy Biatel (urządzenia niesprawne). Przepływ średni z danych archiwalnych ok 10-20 [m3/h]
5	Grojec ul. Czajki	49.9821627°N, 19.2131323°E	Wyposażona w wodomierz DN 100 z nadajnikiem impulsów oraz rejestratorem przepływu i ciśnienia firmy Biatel (urządzenia niesprawne). Przepływ średni z danych archiwalnych ok 30-50 [m3/h]
6	Oświęcim ul. Nadwiślańska	50.0460249°N, 19.3092734°E	Wyposażona w wodomierz DN 80 z nadajnikiem impulsów oraz rejestratorem przepływu i ciśnienia firmy Biatel (urządzenia niesprawne). Przepływ średni z danych archiwalnych ok 1-3 [m3/h]
7	Brzezinka ul.	50.0249151°N,	Komora nieszczelna i obecnie nie wyposażona. Danych

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową

Lp.	Adres	GPS	Opis
	Ofiar Faszyzmu / ul. Pławska	19.1781642°E	archiwalnych dla przepływu brak.

Tab.1. Wykaz pomiarowych studni strefowych

Zamawiający posiada dodatkowo 6 komór wodomierzowych w których zostały zainstalowane wodomierze. Lista i stan obecny komór został przedstawiony w poniższej tabeli 2:

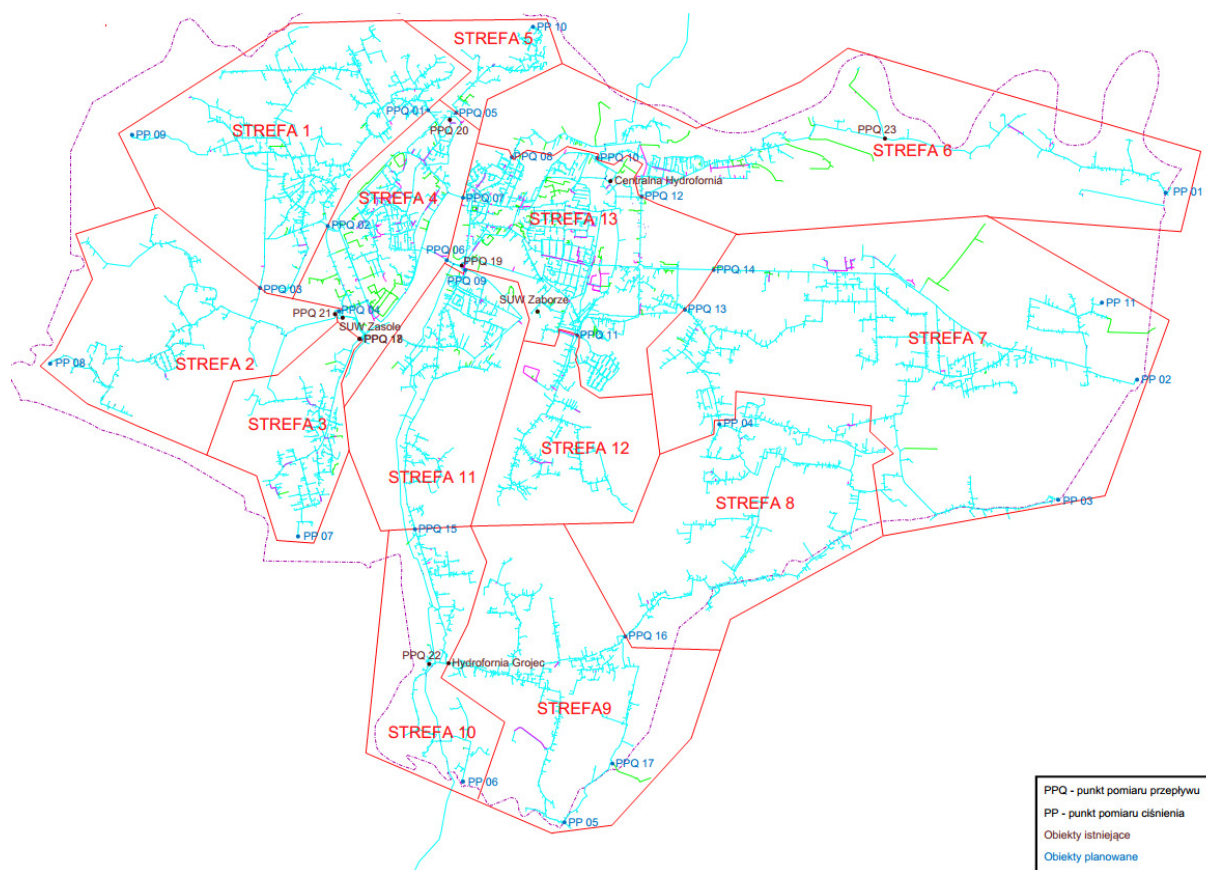
Lp.	Adres	GPS	Opis
1	Oświęcim ul. 3 Maja	50.035969°N, 19.2309164°E	Komora wodomierzowa z wodomierzem DN 65. PWiK może wyposażać go w nadajnik impulsów.
2	Oświęcim ul. Żeromskiego	50.0418089°N, 19.2470120°E	Komora wodomierzowa z wodomierzem DN 100 z nadajnikiem impulsów.
3	Oświęcim ul. Chemików	50.0367803°N, 19.2528485°E	Wodomierz DN 100. PWiK może wyposażać go w nadajnik impulsów.
4	Grojec ul. Przecznica	49.9690230°N, 19.2485920°E	Wodomierz DN 100. PWiK może wyposażać go w nadajnik impulsów.
5	Osiek ul. Zabrzezinie	49.9638496°N, 19.2404367°E	Komora wodomierzowa z wodomierzem DN 100. PWiK może wyposażać go w nadajnik impulsów.
6	Włosienica ul. Długa	50.0283308°N, 19.3088032°E	Komora wodomierzowa z wodomierzem DN 80. PWiK może wyposażać go w nadajnik impulsów.
7	Oświęcim ul. Legionów	50.0273107°N, 19.2069758°E	Komora wodomierzowa z wodomierzem DN 50. PWiK może wyposażać go w nadajnik impulsów.

Tab.2. Wykaz komór pomiarowych z zainstalowanymi wodomierzami.

6. Zakres dostaw do wykonania przez Wykonawcę.

Wykonawca w ofercie uwzględni wykonanie dostawy oraz niezbędnych dla instalacji prac w tym między innymi:

1. Wykonawca wykona inwentaryzację istniejących systemów monitoringu i sterowania oraz urządzeń pomiarowych, sterujących i transmisyjnych, eksploatowanych przez Zamawiającego pod kątem wykorzystania ich w projektowanym systemie.
2. Wykonawca dokona inwentaryzacji istniejących komór wodociągowych do pomiarów ciśnień pod kątem wykorzystania ich do wykonania nowych punktów pomiarowych. Zamawiający wymaga aby w ramach inwentaryzacji Wykonawca przeanalizował i zinwentaryzował zasoby i zaproponował sposób wykorzystania ich w realizacji. Wykonawca dokona wstępnej weryfikacji prawidłowości rozmieszczenia istniejących punktów pomiarowych na sieci wodociągowej oraz posiadanego systemu monitoringu sieci wodociągowej.



Rys. 9 Podział na strefy wraz z lokalizacją punktów pomiarowych

3. Wykonawca dokona weryfikacji aktualnie istniejącego monitoringu sieci.
4. Wykonawca opracuje projekt **Inteligentnego Systemu Zarządzania Siecią Wodociągową (ISZSW)** z uwzględnieniem dotychczasowej infrastruktury teleinformatycznej oraz funkcjonalności aplikacji wykorzystywanych w PWiK. Opracowany projekt Wykonawca uzgodni z Inżynierem Kontraktu i Zamawiającym.
5. Wykonawca na podstawie zatwierdzonych projektów wybuduje i wyposaży punkty pomiarowe.

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową

6. Wykonawca dostarczy i zainstaluje wymagane oprogramowanie do modelowania sieci wodociągowej.
7. Wykonawca dostarczy i zainstaluje wymagane urządzenia pomiarowe dla sieci wodociągowej:
 - a) 23 szt. punktów pomiarowych przepływu i ciśnienia w komorach lub w gruncie,
 - b) 4 szt. punktów pomiarowych ciśnienia wody w komorach lub w gruncie,
 - c) wykonawca podłączy i zwizualizuje powyższe czujniki, wraz z czujnikami istniejącymi do systemu SCADA.
8. Wykonawca dostarczy i zainstaluje wymagane urządzenia pomiarowe dla monitoringu w miejscach wskazanych przez Zamawiającego w zakresie 4 szt. Urządzeń monitoringu Punktów Zasilania.
9. **Zamawiający dostarczy i zainstaluje 2 reduktory ciśnienia** dla sieci wodociągowej.
10. Wykonawca podłączy do monitoringu 2 szt. reduktorów ciśnienia.
11. Wykonawca opracuje dokumentację powykonawczą dla instalacji punktów pomiarowych oraz urządzeń zdalnego sterowania.
12. Wykonawca dostarczy **System SCADA** w zakresie:
 - a) Zarządzania przepływem danych z istniejących oraz nowych punktów pomiarowych do Systemu SCADA,
 - b) Wizualizacji istniejących i nowych punktów pomiarowych (w interfejsie graficznym Systemu SCADA),
 - c) Zdalnego sterowania reduktorami ciśnienia w 2 wskazanych lokalizacjach,
 - d) Archiwizacji danych pomiarowych z nowych punktów pomiarowych w bazie danych.
13. Wykonawca przeprowadzi integrację ISZSW ze środowiskiem informatycznym Zamawiającego co najmniej w zakresie wymienionym poniżej:
 - a) Wymiana danych w zakresie danych infrastruktury sieci wodociągowej,
 - b) Odczytu danych zużycia wody w punktach poboru.
14. Wykonawca przeprowadzi kampanię pomiarową, uwzględniającą testy hydrantowe, dla celów kalibracji modeli matematycznych oraz analizę i opracowanie wyników tej kampanii. Termin przeprowadzenia kampanii pomiarowej musi gwarantować poprawność uzyskanych odczytów z urządzeń pomiarowych.
15. Wykonawca zbuduje i wdroży model hydrauliczny dla sieci wodociągowej.
16. Wykonawca wykona kampanie pomiarowe adekwatne do budowanego modelu.
17. W ramach wdrożenia modelu wodociągowego Wykonawca podejmie następujące działania:
 - a) wytypowanie odbiorców charakterystycznych i przeprowadzenie analizy ich poboru wody, pod kątem opracowania wzorców zmian tego poboru,
 - b) analiza wskazań głównych wodomierzy i pompowni,
 - c) przeprowadzi analizę zasobów w bazie GIS, niezbędną do budowy modelu. Przy współudziale z Zamawiającym dokona ich niezbędnego uzupełnienia,
 - d) uzupełni charakterystyki pompowni i reguły ich sterowania,
 - e) dwukrotnie przeprowadzi weryfikację i kalibrację modelu,
 - f) przeprowadzi ocenę warunków hydraulicznych pracy sieci dla okresu całej doby w tzw. warunkach normalnych – wymagany krok obliczeń minimum 1 godzina,
 - g) przeprowadzi badania optymalizujące nastawy pomp i zaworów redukcyjnych, pod kątem minimalizacji zużycia energii elektrycznej i wielkości wycieków,
 - h) opracuje 20 procedur upustowego płukania przewodów sieciowych (po 1, dla wskazanego przez Zamawiającego przewodu, w każdej ze stref zasilania),

- i) przeprowadzi obliczenia symulacyjne dla warunków poboru wody dla celów p.poż, (po jednej procedurze dla każdej ze stref),
 - j) opracuje 5 procedur (wskazanych przez Zamawiającego) postępowania w warunkach awarii wodociągu,
 - k) uruchomi zawarty w modelu moduł poszukiwania wycieków, zintegruje go ze wskazaniami monitoringu pod kątem określania warunków awaryjnych (duże wycieki),
 - l) przeprowadzi 4 (wskazane przez Zamawiającego) analizy wpływu podłączenia do wodociągu nowych odbiorców wody, na pracę sieci dystrybucyjnej,
 - m) opracuje 4 przykładowe procedury (wskazane przez Zamawiającego) określania warunków podłączenia nowych odbiorców,
 - n) opracuje dla dyspozytora 4 przykładowe procedury poszukiwania wycieków (wskazane przez Zamawiającego) w warunkach detekcji przez system warunków anormalnych (duży wyciek, otwarcie hydrantu),
 - o) przeprowadzi 4 (wskazane przez zamawiającego) analizy skutków wystąpienia uderzenia hydraulicznego (symulacja w warunkach ruchu nieustalonego).
18. Wykonawca wyposaży i uruchomi urządzenia dyspozytorskie.
19. Wykonawca przeprowadzi szkolenia (użytkowe i administracyjne):
- a) Przeprowadzenie szkoleń użytkowników końcowych w zakresie niezbędnym do użytkowania systemu,
 - b) Przeprowadzenie szkoleń administratorów systemu w stopniu umożliwiającym samodzielną eksploatację, konfigurację oraz konserwację systemu.
20. Wykonawca zapewni wsparcie przy testowaniu całego systemu.
21. Wykonawca zapewni konsultacje w zakresie całości tematyki poruszanej podczas wdrożenia (organizacja procesu wdrożeniowego).
22. Wykonawca dostarczy specyfikację architektury technicznej systemu uwzględniającej wszystkie urządzenia niezbędne do zapewnienia prawidłowego działania systemu, oraz zapewnienia odpowiedniej wydajności systemu.
23. Wykonawca zapewni wsparcie administratorom i użytkownikom końcowym w zakresie użytkowania systemu w okresie gwarancyjnym.
24. Wykonawca będzie świadczył usługi serwisowe względem wszystkich produktów Umowy w okresie gwarancyjnym.
25. Wykonawca w okresie Asysty Powdrożeniowej zapewni Zamawiającemu i swoim specjalistom dostęp za pośrednictwem przeglądarki internetowej do systemu zgłaszania błędów i monitorowania ich usuwania. Wnioski z poprawności funkcjonowania modelu będą omawiane na comiesięcznych naradach organizowanych w siedzibie Zamawiającego z udziałem Wykonawcy i Zamawiającego.

7. Etapy realizacji projektu

Wdrożenie Inteligentnego Systemu Zarządzania Siecią Wodociągową realizowane będzie przez Wykonawcę w podziale na następujące etapy.

Etap 1 – Projekt Inteligentnego Systemu Zarządzania Siecią

1. Wykonanie **projektu wdrożenia ISZSW** zawierającego m.in.:
 - a) **Koncepcję opomiarowania** sieci wod-kan dla potrzeb wdrożenia ISZSW. Koncepcję opomiarowania Wykonawca powinien wykonać na podstawie:
 - o danych o infrastrukturze wod-kan zgromadzonych w zasobach Zamawiającego,
 - o aktualnych danych Systemu SCADA,
 - o propozycji lokalizacji punktów pomiarowych.Punkty wskazane przez Wykonawcę w koncepcji opomiarowania mają zapewnić poprawność kalibracji modeli zgodnie z wytycznymi OPZ.
 - b) Pełną specyfikację ISZSW (architektura, powiązania modułów, interfejs użytkownika).
 - c) Sposób realizacji integracji i wymiany danych pomiędzy GIS, modelami hydraulicznymi sieci i systemem SCADA.
 - d) Testy akceptacyjne systemu jako podstawy do odbiorów (scenariusze z oczekiwanymi wynikami działania systemu).
2. Dostawa licencji na oprogramowanie.
3. Dostawa stacji klienckich
4. Ocena wielkości strat wody w poszczególnych strefach w oparciu o dane bilingowe i bazę GIS.

Zamawiający przewiduje aktualizację dokumentacji w kolejnych etapach.

Produkty Umowy w Etapie 1:

- Dokumentacja – Projekt wdrożenia Systemu,
- Licencje na oprogramowanie,
- Stacje klienckie
- Raport z oceny wielkości strat wody w strefach.

Etap 2 – Dostawa i montaż urządzeń

Dostawa i montaż urządzeń pomiarowych, urządzeń sterowania siecią zgodnie z zatwierdzonymi przez Zamawiającego: projektem ISZSW oraz projektami punktów pomiarowych.

Produkty umowy w Etapie 2:

- Zamontowane w docelowych lokalizacjach:
 - o telemetria dla urządzeń sterowania siecią,
 - o urządzenia pomiarowe przepływu i ciśnienia,
 - o rejestratory sygnałów,
- Dokumentacja powykonawcza dla instalacji punktów pomiarowych oraz urządzeń zdalnego sterowania

Etap 3.1 – Dostawa i montaż urządzeń monitorowania Punktów Zasilania

Dostawa i montaż urządzeń pomiarowych, urządzeń monitorowania Punktów Zasilania

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową

zgodnie z zatwierdzonymi przez Zamawiającego projektem ISZSW.

Produkty umowy w Etapie 3.1:

- Zamontowane w docelowych lokalizacjach układy telemetrii dla rozproszonych Punktów Zasilania,
- Dokumentacja powykonawcza

Etap 3.2 – Wykonanie punktów pomiarowych pomiaru ciśnienia

Wykonanie punktów pomiarowych zgodnie z zatwierdzonymi przez Zamawiającego projektem ISZSW.

Produkty umowy w Etapie 3.2:

- Zamontowane w docelowych lokalizacjach układy telemetrii dla rozproszonych punktów pomiarowych pomiaru ciśnienia,
- Dokumentacja powykonawcza

Etap 4 – Dostawa sprzętu komputerowego

Dostawa i montaż urządzeń komputerowych zgodnie z zatwierdzonymi przez Zamawiającego projektem ISZSW

Produkty umowy w Etapie 4:

- Zamontowane w serwerowni oraz dyspozytorni urządzenia komputerowe
- Dokumentacja powykonawcza

Etap 5 – Wykonanie sieci komputerowej

Dostawa i montaż urządzeń sieci komputerowej dyspozytorni zgodnie z zatwierdzonymi przez Zamawiającego projektem ISZSW

Produkty umowy w Etapie 5:

- Zamontowane w serwerowni oraz dyspozytorni urządzenia komputerowe
- Dokumentacja powykonawcza

Etap 6 – Wykonanie Systemu SCADA

Produkty umowy w Etapie 6:

- Raport z testów zgodności danych w SCADA z zainstalowanymi urządzeniami,
- Dokumentacja powykonawcza.

Etap 7 – Przeprowadzenie kampanii pomiarowej, analiza i opracowanie wyników

Produkty umowy w Etapie 7:

- Raport z kampanii pomiarowej,
- Pliki kalibracyjne.

Etap 8 – Wstępna kalibracja i budowa modelu matematycznego sieci wodociągowej

Produkty umowy w Etapie 8:

- Raport z wstępnej kalibracji modelu sieci wodociągowej wraz z opracowanymi procedurami,

Etap 9 – Dostawa i wdrożenie ISZSW

1. Przeprowadzenie testów rozwiązania w oparciu o scenariusze testowe oraz wymagane procedury symulacji.
2. Raport z ponownej kalibracji modelu sieci wodociągowej wraz z opracowanymi procedurami,
3. Szkolenia (użytkowników i administratorów), w oparciu o opracowane w ramach wdrożenia i zatwierdzone procedury wykorzystania modeli.
4. Dostarczenie dokumentacji Systemu.
5. Dostarczenie dokumentacji utrzymania modelu.

Produkty umowy w Etapie 9:

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

Etap 10 –Przekazanie ISZSW do eksploatacji, w tym okres stabilizacji 1 m-c

Produkty umowy w Etapie 10:

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

8. Harmonogram

1. Wdrożenie ISZSW będzie trwało maksymalnie do 30 listopada 2018r. (złożenie w kancelarii Zamawiającego ostatniej faktury).
2. Wykonanie projektu ISZSW będzie odbywało w podziale na następujące etapy:

<i>Numer porządkowy i nazwa Etapu</i>	<i>Czas realizacji</i>
Etap 1 – Projekt Inteligentnego Systemu Zarządzania Siecią	30 dni od podpisania umowy
Etap 2 – Dostawa i montaż urządzeń	zgodnie z przyjętym harmonogramem
Etap 3.1 – Dostawa i montaż urządzeń monitorowania Punktów Zasilania	zgodnie z przyjętym harmonogramem
Etap 3.2 – Wykonanie punktów pomiarowych pomiaru ciśnienia	zgodnie z przyjętym harmonogramem
Etap 4 – Dostawa sprzętu komputerowego	zgodnie z przyjętym harmonogramem
Etap 5 – Wykonanie sieci komputerowej	zgodnie z przyjętym harmonogramem
Etap 6 – Wykonanie Systemu SCADA	zgodnie z przyjętym harmonogramem
Etap 7 – Przeprowadzenie kampanii pomiarowej, analiza i opracowanie wyników	zgodnie z przyjętym harmonogramem
Etap 8 – Wstępna kalibracja i budowa modelu matematycznego sieci wodociągowej	zgodnie z przyjętym harmonogramem
Etap 9 – Dostawa i wdrożenie ISZSW	zgodnie z przyjętym harmonogramem
Etap 10 – Przekazanie ISZSW do eksploatacji w tym okres stabilizacji	Do 30 listopada 2018r.

W ciągu 7 dni od podpisania umowy Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia dla Zamawiającego zaktualizowany harmonogram realizacji poszczególnych etapów umowy, określonych powyżej. Czas zakończenia etapów nie może przekroczyć daty określonej dla Etapu 10.

9. Wymagania dla dokumentacji projektowej

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

10.Przedmiot zamówienia – wymagania szczegółowe

10.1 Wymagania w zakresie punktów pomiarowych

W ramach rozbudowy wykonane zostanie 23 punktów pomiarowych pomiaru ciśnienia i przepływu (PPQ) oraz 4 punkty pomiaru ciśnienia na końcówkach stref (PP). Każdy z punktów pomiarowych wyposażony zostanie w przetwornik ciśnienia oraz rejestrator telemetryczny, ponadto punkty mierzące przepływ zostaną wyposażone w przepływomierze elektromagnetyczne. Zebrane dane będą przesyłane do systemu SCADA przy wykorzystaniu sieci GSM.

l.p.	Nr punktu	Średnica	Materiał	Miejscowość	Ulica	Komora pomiarowa
1	PPQ1	160	PCV	Babice	Nideckiego	do wykonania
2	PPQ2	225	PCV	Brzezinka	Męczeństwa Narodów	do wykonania
3	PPQ3	150	Żeliwo	Brzezinka	Ofiar Faszyzmu	do wykonania
4	PPQ4	225	PCV	Oświęcim	Ostatni Etap	do wykonania
5	PPQ5	250	Żeliwo	Oświęcim	Bałandy	do weryfikacji
6	PPQ6	300	Stal	Oświęcim	Zatorska	do weryfikacji
7	PPQ7	250	PE	Oświęcim	Dąbrowskiego	do weryfikacji
8	PPQ8	110	PCV	Oświęcim	Krasickiego	do wykonania
9	PPQ9	315	PE	Oświęcim	Jagiełły	do wykonania
10	PPQ10	150	Żeliwo	Oświęcim	Wysokie Brzegi	do wykonania
11	PPQ11	100	Azbest	Zaborze	Grojecka	do wykonania
12	PPQ12	250	PE	Oświęcim	Zwycięstwa	do wykonania
13	PPQ13	100	Żeliwo	Oświęcim	Pod Borem	do wykonania
14	PPQ14	315	PE	Oświęcim	Fabryczna	do wykonania
15	PPQ15	110	PCV	Grojec	Beskidzka	do wykonania
16	PPQ16	225	PCV	Grojec	Główna	do wykonania
17	PPQ17	150	Stal	Grojec	Puściny	do wykonania
18	PPQ18	225	PE	Oświęcim	Legionów	istnieje
19	PPQ19	315	PE	Oświęcim	Zatorska	istnieje
20	PPQ20	250	Żeliwo	Oświęcim	Bałandy	istnieje
21	PPQ21	225	PCV	Oświęcim	Ostatni Etap	istnieje
22	PPQ22	250	Stal	Grojec	Czajki	istnieje
23	PPQ23	110	PCV	Oświęcim	Nadwiślańska	istnieje
24	PP1	Wykonawca dostarczy i zamontuje we wskazanej lokalizacji na terenie gminy lub miasta Oświęcim.				do wykonania
25	PP2					do wykonania
26	PP3					do wykonania
27	PP4					do wykonania

Tab.3. Lista punktów pomiarowych przepływu oraz ciśnienia

Tabela 3 zawiera listę punktów pomiarowych wraz z ich lokalizacjami a także rurociągami na jakich mają zostać zamontowane (średnica oraz materiał z jakiego wykonano rurociąg). Na liście

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociagową

znajdują się 23 punkty pomiaru przepływu i ciśnienia. Ponadto lista zawiera 4 punkty pomiaru ciśnienia. Każdy z wymienionych punktów będzie komunikował się z systemem SCADA przy wykorzystaniu sieci GSM. **Zamawiający oczekuje w Ofercie, jednostkowej ceny punktu pomiaru ciśnienia oraz przewiduje możliwość zwiększenia ilości dostarczonych punktów przez Wykonawcę.**

Wymagania względem przepływomierzy elektromagnetycznych

Sposób zabudowy czujników przepływomierzy na istniejących rurociągach przewiduje się jako doziemny i/lub w studniach inspekcyjnych. Montaż przepływomierzy oraz układów zasilających powinien być przeprowadzony zgodnie z zaleceniami producenta. Wykonawca zobowiązany jest uzyskać od producenta przepływomierzy pisemne potwierdzenie poprawności wykonania każdego z układów pomiarowych.

Poniżej przedstawiono zbiór podstawowych wymagań stawianych przepływomierzom elektromagnetycznym kołnierзовym.

- wersja rozdzielna, w której czujnik i przetwornik przepływomierza występują osobno (połączenie wiązką kablową zasilająco-sygnałową),
- w przypadku zasilania bateryjnego / akumulatorowego – energooszczędne przepływomierze dedykowane do zasilania bateryjnego; przepływomierz powinien być dostarczony i zainstalowany wraz z dedykowanym zestawem baterii producenta o pojemności minimum 50 Ah (dedykowana bateria może zasilać wyłącznie przepływomierz), umożliwiającym pracę przepływomierza przez co najmniej 2 lata dla wskazanych w dalszej części opracowania uwarunkowań; w każdym momencie powinna istnieć możliwość podłączenia źródła zasilania 12 lub 24 V (obecność stosownego złącza do podłączenia np. dedykowanego zasilacza lub akumulatora),
- jeden producent obu rodzajów przepływomierzy elektromagnetycznych kołnierзовych,
- pomiar na cieczy o przewodności począwszy od przynajmniej 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- długość przewodów łączących czujnik z przetwornikiem: minimum 20 m,
- pomiar dwukierunkowy przepływu wody,
- częstotliwość próbkowania (wzbudzenia) na poziomie 1 Hz (ustawialna na stałe) – przepływomierze dedykowane do zasilania bateryjnego/akumulatorowego o średnicy nominalnej czujnika do DN300 mm
- dokładność pomiarowa przynajmniej $\pm 0,5\%$ wartości wskazywanej, potwierdzona protokołem co najmniej dwupunktowej kalibracji na mokro,
- certyfikat zgodności z normą OIML R49 (do wglądu),
- praca w temperaturze otoczenia w zakresie przynajmniej $-20 \div 50\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- wykonanie spawane, kołnierзовe w klasie ciśnieniowej co najmniej PN10, bez elementów odkręcanych/odłączalnych (z wyjątkiem obudowy połączeń kablowych),
- czujnik wraz z obudową połączeń kablowych o stopniu ochrony minimum IP68 (przed i po wykonaniu połączeń),
- dedykowany do montażu w warunkach gruntowo-wodnych (posiadanie specjalnej powłoki malarsko-ochronnej),
- wykonanie czteroelektrodowe (w tym elektroda uziemiająca),
- atest PZH na kontakt z wodą pitną,

- praca przy temperaturze medium w zakresie przynajmniej $1 \div 25$ °C.
Wymagania względem przetwornika:
- stopień ochrony minimum IP67,
- wyświetlacz wraz z przyciskiem/przyciskami funkcyjnymi,
- język menu: polski w przypadku przepływomierzy przeznaczonych do zasilania sieciowego; w przypadku przepływomierzy przeznaczonych do zasilania bateryjnego/akumulatorowego dopuszczalny j. angielski,
- wyposażony w funkcje autodiagnostyczne (przynajmniej stan baterii oraz obwodu cewek),
- przechowywanie rejestrowanych danych w pamięci nieulotnej,
- zabezpieczony hasłem,
- komunikacja z modułem telemetrycznym i konfiguracja poprzez port szeregowy RSxxx i protokół komunikacyjny MODBUS;

Wymagania względem przetworników ciśnienia

Poniżej przedstawiono zbiór podstawowych wymagań stawianych przetwornikom ciśnienia:

- jeden producent wszystkich przetworników,
- praca przy napięciu zasilania 12 i 24 V DC,
- przeznaczenie do pomiaru ciśnienia względnego,
- podstawowa dokładność pomiarowa przynajmniej $\pm 0,10\%$, potwierdzona protokołem kalibracji,
- zakres pomiarowy max. 10 bar (dobór docelowego zakresu powinien uwzględniać rzeczywiste, maksymalne ciśnienie robocze w danym miejscu montażu),
- przeciążalność – co najmniej 2-krotność zakresu pomiarowego,
- rozdzielczość – przynajmniej 1 mbar,
- czas przetwarzania – przynajmniej 20 ms,
- stabilność długoterminowa: max. 0,1% / rok,
- zakres kompensacji temperaturowej przynajmniej $-10 \div 50$ °C
- stopień ochrony wraz z przewodami: minimum IP68 dla przetworników montowanych w studniach/komorach oraz minimum IP65 dla pozostałych miejsc montażu,
- atest PZH na kontakt z wodą pitną,
- praca przy temperaturze medium w zakresie przynajmniej $1 \div 25$ °C,
- praca w temperaturze otoczenia w zakresie przynajmniej $-20 \div 50$ °C,
- komunikacja z modułem telemetrycznym i konfiguracja poprzez port szeregowy RS232/485 i protokół komunikacyjny MODBUS;
- producent zapewnia bezpłatny program konfiguracyjny do przetwornika

Rejestrator danych

Rejestracja i przesyłanie danych z punktów pomiarowych do projektowanego systemu SCADA, powinno być realizowane za pomocą dedykowanych do tego celu urządzeń rejestrująco-transmitujących (tzw. moduły telemetryczne), łączących funkcjonalność rejestratora danych z nadajnikiem GSM/GPRS i współpracujących z przetwornikami przepływomierzy oraz ciśnienia.

Wykonawca zobowiązany jest do pozyskania wiarygodnych informacji o sile sygnału GSM/GPRS, przeprowadzenia stosownych badań w poszczególnych punktach pomiarowych dla wszystkich operatorów (przy użyciu specjalistycznych, dedykowanych do tego celu urządzeń) oraz

przekazania map zasięgu. W przypadku niedostatecznej jakości i siły sygnału Wykonawca zobowiązany jest do zastosowania dodatkowych rozwiązań technicznych, umożliwiających osiągnięcie wymaganych parametrów transmisji.

Wykonawca zobowiązany jest zagwarantować ciągłość i jakość przekazywanych danych w obu kierunkach (nie dotyczy przypadków potwierdzonych awarii infrastruktury telekomunikacyjnej danego operatora), a więc również w celach zdalnego łączenia się z modułami telemetrycznymi i ich konfiguracji. Antena do komunikacji GSM/GPRS powinna być instalowana co najmniej 60 cm nad powierzchnią terenu.

W przypadku problemów z wysyłaniem danych jak i ich odbieraniem przez system SCADA w zaprogramowanych interwałach czasowych, dane pomiarowe powinny przechowywane w pamięci modułów telemetrycznych i przesyłane w postaci zbiorczego pakietu do systemu SCADA po ustąpieniu problemów w komunikacji.

Rejestracja wyników pomiarów dla każdego z urządzeń pomiarowych powinna odbywać się w definiowalnych interwałach (od 1 sekundy do 1 godziny, przy przynajmniej 10 wartościach pośrednich) oraz zdarzeniowo, tj. po przekroczeniu definiowalnych progów wskazań pomiarowych lub wystąpieniu alarmu.

Przekaz danych do oprogramowania SCADA powinien odbywać się porcjami w określonych interwałach (od 15 sekund do 24 godzin, przy przynajmniej 12 wartościach pośrednich) oraz zdarzeniowo jw. Interwały te powinny być różne od interwałów związanych z rejestracją wyników pomiarów. Należy zapewnić Zamawiającemu możliwość zmiany ww. interwałów dla rejestracji pomiarów oraz przekazu danych bezpośrednio z poziomu oprogramowania SCADA.

Rejestracja wyników pomiarów w oprogramowaniu SCADA musi być zgodna z czasem ich rejestracji przez urządzenia zainstalowane bezpośrednio w punktach pomiarowych (co do 1 sekundy).

Próbkowanie pomiarowe przepływomierzy zasilanych bateryjnie powinno być ustawione wstępnie na przynajmniej 1/15 Hz.

Czynności konfiguracyjne i diagnostyczne prowadzone bezpośrednio na przetwornikach urządzeń pomiarowych oraz modułach telemetrycznych nie mogą powodować przerywania procesu rejestracji i przesyłania danych (powinny mieć one najwyższy priorytet).

Sposób zasilania

Sposób zasilania modułów telemetrycznych jest analogiczny jak dla urządzeń pomiarowych (zasilanie sieciowe i bateryjne), z którymi będą one współpracowały.

W przypadku zasilania bateryjnego, praca każdego modułu telemetrycznego i przetwornika ciśnienia powinna być zagwarantowana przez przynajmniej 2 lata bez konieczności wymiany baterii.

Dobór zestawu baterii rejestratora musi uwzględniać szereg czynników przyspieszających jego rozładowanie, w szczególności pracę przy nieoptymalnym zakresie temperatur i zasięgu sieci GSM/GPRS. Odpowiednią zdolność Wykonawca zobowiązany będzie potwierdzić na podstawie co najmniej 6-tygodniowego przebiegu rozładowania baterii, którego uwidocznienie jest jednym z wymogów w zakresie funkcjonalności systemu SCADA oraz dotyczy każdego przypadku zastosowania baterii, niezależnie od rodzaju zasilanych urządzeń.

W przypadku zastosowania układu bateryjnego dla modułów telemetrycznych, należy stosować wyłącznie dedykowane przez ich producenta baterie litowe o pojemności przynajmniej 78 Ah.

Ponadto należy zapewnić obecność równoległego, zasilającego złącza kablowego dla baterii rezerwowej, jeśli zastosowany układ nie będzie posiadał stosownego systemu podtrzymania pracy urządzenia na czas wymiany baterii.

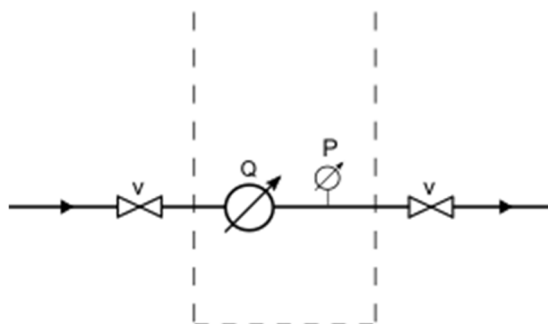
Sposób zabudowy

Moduły telemetryczne wraz z przetwornikami przepływomierzy i urządzeniami zasilającymi powinny być instalowane w odpowiednich do tego celu szafkach/słupkach telemetrycznych, możliwie najbliżej punktów pomiarowych, z uwzględnieniem lokalizacji istniejących węzłów sieci energetycznej oraz warunków dojazdu i obsługi.

Szafki/słupki telemetryczne powinny spełniać następujące wymagania:

- wymiary wewnętrzne dostosowane do ilości, rozmiarów oraz masy instalowanych urządzeń, uwzględniające łatwość obsługi w ramach czynności kontrolno-serwisowych, – zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych (wbudowany zamek), – wyposażone w sygnalizację otwarcia (przekaz alarmu do systemu SCADA),
- zabezpieczone przed działaniem czynników środowiskowych,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi Zamawiającego.

Urządzenia pomiarowe zostaną umieszczone w komorze pomiarowej wykonanej z materiału kompozytowego lub innego wskazanego w projekcie i zaakceptowanego przez Zamawiającego. Zasuwy mogą zostać zabudowane poza komorą pomiarową. Dopuszcza się zabudowę doziemną, umożliwiającą łatwą wymianę czujnika pomiarowego.



Rys. 10 Schemat montażu urządzeń pomiarowych. (Q - wodomierz/przepływomierz, p – czujnik ciśnienia, v – zasuwa).

Wymagania względem modułów telemetrycznych:

- wbudowany czterozakresowy modem GSM 850/900/1800/1900 MHz wraz z homologacją,
- wysyłanie powiadomień SMS i transmisja pakietowa GPRS,
- stopień ochrony IP minimum 67
- jednoczesna obsługa co najmniej 2 kart SIM różnych operatorów sieci (lub technologia MIM) wraz z funkcją automatycznego nawiązywania/wznawiania połączenia (dotyczy wersji sieciowej),
- możliwość odkręcania i przedłużania anteny GSM,
- wbudowany wyświetlacz co najmniej 4-liniowy wraz z przyciskami funkcyjnymi
- obsługa, konfiguracja i programowanie w języku polskim (producent zapewnia stosowne, dedykowane oprogramowanie komputerowe),
- możliwość zdalnej konfiguracji, diagnostyki i programowania,
- funkcje autodiagnostyczne,
- zapis danych w pamięci nieulotnej z rozdzielczością przynajmniej 1 sekundy,
- synchronizacja z zewnętrznym serwerem czasu,

- praca w temperaturze otoczenia w zakresie przynajmniej $-20 \div 50$ °C,
- wbudowany czujnik temperatury (dopuszczalna współpraca z zewnętrznym czujnikiem temperatury),
- dostęp do ustawień zabezpieczany hasłem,
- przynajmniej dwa porty szeregowo RS232/485,
- protokół MODBUS do komunikacji z przetwornikami urządzeń pomiarowych,
- wejścia impulsowe.

Ponadto należy:

1. Zaprogramować wyświetlacze/panele modułów telemetrycznych na wyświetlanie (w domyślnych, głównych widokach) m.in. podstawowych wartości mierzonych parametrów przepływu i ciśnienia, dla okresów pomiarowych wskazanych przez Zamawiającego. Wykonawca powinien przestrzegać wszelkich uwag i zaleceń w zakresie programowych funkcji modułu telemetrycznego.

2. Dostarczyć sprzęt serwisowy (laptop, kable interfejsowe) wraz z dedykowanym oprogramowaniem do administrowania modułami telemetrycznymi, panelami, przetwornikami przepływomierzy oraz przetwornikami ciśnienia. Laptop powinien być wyposażony w procesor klasy Intel i5 lub równoważny, ekran o przekątnej minimum 15 cali, przynajmniej 8 GB pamięci RAM oraz najnowszy system operacyjny. Laptop należy skonfigurować do współpracy z każdym ww. rodzajem urządzeń.

3. Zainstalować na wskazanych przez Zamawiającego stanowiskach komputerowych oprogramowanie umożliwiające pełny, zdalny dostęp do modułów telemetrycznych.

10.2 Wymagania w zakresie SCADA

Wykonawca dostarczy system SCADA wraz z licencją oraz sprzętem komputerowym pozwalającym na bezproblemową pracę dostarczonego oprogramowania SCADA. Przy wykorzystaniu dostarczonego oprogramowania wykonany ma zostać projekt obejmujący wszystkie urządzenia transmitujące dane o sieci wodociągowej. System SCADA będzie także pełnił funkcję bazy danych zbierającej informacje o sieci wodociągowej. Pozwoli to na łatwy dostęp do danych dla modelu hydraulicznego sieci. Wykonawca dostarczy także trzy stacje klienckie pełniące funkcję stacji dyspozytorskich oraz w celu wyświetlania synoptyki obiektowej. System SCADA musi ponadto dawać możliwość zdalnego dostępu poprzez Internet.

Istotą modernizacji jest między innymi zapewnienie płynnej wymiany informacji pomiędzy wszystkimi elementami systemu. Taki wymóg determinuje kompatybilność dostarczanego przez Wykonawcę systemu SCADA, z każdym z wymienionych urządzeń. Podstawowym wymogiem jest zastosowanie systemu SCADA – wyłącznie jednego producenta (jednego typu) oraz zapewnienie możliwości pełnego dostępu i modyfikacji aplikacji systemu SCADA przez Zamawiającego.

Ze względu na rozmiar realizowanego zadania system zarządzający pracą urządzeń obiektowych powinien należeć do najnowocześniejszych tego typu oraz dedykowanych do rozwiązań telemetrycznych. System monitoringu powinien należeć do grupy systemów SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), realizujących funkcje akwizycji danych, wizualizacji i nadrzędnego sterowania procesami technologicznymi i musi cechować się parametrami techniczno-użytkowymi jakie stawiane są nowoczesnym aplikacjom tego typu.

Jako wysoce zaawansowana technologicznie aplikacja SCADA powinna pracować na systemach operacyjnych zgodnych z systemem operacyjnym (okienkowy, wielowątkowy, obsługującym aplikacje biurowe i skrypty VBA) wykorzystywanym obecnie przez Zamawiającego. Ze

względem na rozmiar całego systemu telemetrycznego ważne jest sprzętowe wsparcie aplikacji do pracy na platformach zarówno 32 jak i 64-bitowych co w przypadku dużych systemów znacząco wpływa na zmniejszenie czasu reakcji na zadaną akcję operatora i na pracę całego systemu (wyświetlanie ekranów synoptycznych, kontrola procesów technologicznych, reakcja na alarmy).

Wymaga się aby zastosowana aplikacja oznaczała się architekturą klient/serwer. Stacje klienckie będące końcówkami prezentującymi dane powinny mieć możliwość modyfikacji aplikacji serwerowej. Zmiany te muszą być dokonywane bez konieczności wyłączenia serwera danych co wymusza zastosowanie systemu z możliwością zmian „on-line”.

System powinien posiadać wbudowany moduł historii gromadzący dane ze wszystkich obiektów. Dane historyczne powinny być przechowywane w archiwach plikowych, lub bazie danych SQL.

System powinien zapewniać w przyszłości relatywnie prostą i szybką rozbudowę o kolejne obiekty a także kolejne stacje klienckie. W tym celu niezbędna jest obiektowa architektura oferowanego rozwiązania. Dzięki temu obiekty, grupy, nawet całe strony mogą być kontrolowane i szybko powielane. Zastosowanie architektury obiektowej daje również możliwość tworzenia wzorców i szablonów danych obiektów. To nowoczesne podejście do tworzenia obiektów w systemie jest obligatoryjne w przypadku obecnie instalowanych aplikacji. Umożliwia użytkownikowi szybką modyfikację lub tworzenie nowych powtarzalnych obiektów wykorzystując do tego dedykowany wzorec, który stanowi bazę do kolejnych obiektów będących szablonami. Dodawanie kolejnego obiektu lub jakiegokolwiek modyfikacja jest nie tylko prosta, ale także bardzo szybka. Możliwa jest szybka modyfikacja grupy obiektów z jednego miejsca poprzez modyfikację wzorca tego obiektu.

Od strony interfejsu użytkownika bardzo ważne jest aby zainstalowany system posiadał zaawansowane narzędzia administracyjne umożliwiające zarządzanie kontami użytkowników. System powinien posiadać konta użytkowników niezależne od kont (użytkowników) systemu operacyjnego. Rozdzielenie przywilejów administratorów systemu informatycznego od administratorów systemu telemetrycznego gwarantuje bezpieczeństwo pracy systemu. Zaawansowany system ochrony dostępu i menedżer profili użytkowników pozwala na ochronę aplikacji i uniemożliwi nieautoryzowanym użytkownikom ingerencję w pracę całego systemu telemetrycznego.

Ze względu na szeroki obszar objęty systemem monitoringu wymaganą cechą systemu jest wykorzystanie grafiki wektorowej. Takie rozwiązanie umożliwia swobodną wizualizację procesu technologicznego jak również graficzne odzwierciedlenie obiektu w dowolnej skali a także odwzorowanie obiektów na mapie geograficznej. Obiekty mogą być dynamicznie powiększane i pomniejszane (scrolling/zooming) przez co użytkownik/operator ma możliwość dokładnej ingerencji np. w analizowany wykres czasowy badanej wielkości, ma możliwość swobodnego poruszania się po mapie technologicznej lub też skalować w dowolny sposób dany obiekt. Stacje operatorskie pobierając dane z serwera nie muszą być specjalnie przystosowane do wyświetlania danych (różne rozdzielczości ekranu) co ułatwia pracę z systemem a także nie wymaga konieczności ingerencji obsługi IT celem dopasowania rozdzielczości do aplikacji systemu telemetrycznego. Użytkownik ma mieć możliwość analizowania synoptyki bardzo szczegółowo niezależnie od posiadanych zasobów sprzętowych (komputer stacjonarny, laptop, palmtop). System powinien również posiadać możliwość współpracy z mapami GISowymi oraz zasobami mapowymi Zamawiającego.

Z punktu widzenia planowania określonych działań, np. okresowych przeglądów, realizowanych inwestycji, czy też generowanie okresowych raportów, planowanych akcji czy też tworzenia archiwum niezbędne jest wykorzystanie tzw. time schedulera czyli harmonogramu prac.

Takie narzędzie może być powiązane z dowolną zaplanowaną czynnością usprawniającą pracę systemu, w związku z tym jest ono niezbędne w planowanym systemie telemetrycznym.

Bardzo istotną i wymaganą cechą systemu jest również mechanizm tzw. „redirekcji alarmów”. Bardzo ważny mechanizm z punktu widzenia użytkownika czy też operatora systemu. Mechanizm ten analizuje alarmy jakie pojawiły się w systemie i po odpowiednim czasie (definiowanym przez użytkownika) w przypadku braku reakcji ze strony Operatora podejmuje dodatkową akcję. Alarm może być przekierowany – czyli przesłany dalej (np. poprzez sms, email, fax) do kolejnej osoby (kierownik, dyrektor). Zapobiega to wystąpieniu krytycznych sytuacji, a co się z tym wiąże poważnych strat.

W krytycznych miejscach pod względem komunikacji – tam gdzie jest bardzo niska jakość połączenia GSM lub radiowego przewiduje się zastosowanie protokołu komunikacyjnego ze stemplem czasowym dedykowanym do zastosowań telemetrycznych takiego jak opisanego standardem DNP 3.0 lub IEC 60870. Zastosowanie takiego rozwiązania eliminuje problemy związane z przeciążeniem sieci, problemy związane z utratą komunikacji pomiędzy monitorowanym obiektem (np. stacja hydroforowa, ujęcie wody, zbiornik, studnia wodomierzowa, przepompownia ścieków, oczyszczalnia) a centrum monitoringu (komputer gromadzący i prezentujący dane z obiektów). Standardowe rozwiązania telemetryczne nie są odporne na sytuacje awaryjne.

W przypadku komunikacji z nadrzędnymi systemami konieczne jest aby aplikacja była wyposażona w standardy i protokoły komunikacyjne o otwartej architekturze np.: OPC (DA, HDA, A&E), ODBC/SQL, Modbus, itd.

System powinien być eksploatowany ze standardowym oprzyrządowaniem komputerowym. Wymagane jest zastosowanie architektury sieciowej klient/serwer pozwalającej na łatwą rozbudowę o kolejne stacje serwerów lub klientów systemu. W celu zapewnienia bezpieczeństwa i ciągłości pracy, system powinien umożliwić pracę z co najmniej jednym redundantnym serwerem w układzie tzw. gorącej rezerwy z automatyczną replikacją bazy danych poprzez lokalny LAN. Zastosowanie serwera redundantnego nie może powodować zwiększenia ruchu w warstwie komunikacyjnej (łączach radiowych lub GPRS) tzn. akwizycję danych z obiektów powinien prowadzić jedynie serwer realizujący funkcję podstawową. Wymagane jest, aby wyrównanie aplikacji i baz danych odbywało się automatycznie bez udziału użytkownika. W efekcie użytkownicy powinni widzieć jeden zintegrowany system monitoringu typu SCADA. Oprogramowanie SCADA serwera systemu musi umożliwić dostęp poprzez INTERNET/INTRANET za pomocą standardowej przeglądarki tzw. Web serwer.

Konfiguracja powinna być możliwa do przeprowadzenia przez przeszkolonego administratora bez przerywania pracy systemu i konieczności wykonania restartu. Wymagane jest łatwe powiększanie zasobów systemu bez interwencji programisty a jedynie w drodze np. zmian licencji w kluczu lub plikach zabezpieczających.

Wymagane standardy:

- ODBC/SQL, OPC (DA, HDA, A&E) v.2 i wyższe, Modbus, i inne,
- model OSI (TCP/IP),
- wsparcie dla różnych połączeń komunikacyjnych: LAN/WAN, radio, PSTN, GPRS,
- wspieranie technologii internetowych,

Minimalne wymagania dotyczące systemu SCADA:

- system SCADA ma być systemem otwartym, mającym możliwość podłączenia większej liczby zmiennych. Licencja winna przewidywać rezerwę min. 20% zmiennych wizualizowanych oraz archiwizowanych,

- dostarczony system musi być systemem nowoczesnym i wysokiej jakości. System musi spełniać wymagania techniczne i zawierać rozwiązania techniczne obowiązujące (ale i już sprawdzone) w chwili składania oferty,
- wszystkie elementy wizualizacji (informacje, komunikaty, pozycje menu, raporty, pomoc itp.) muszą być wyświetlane w języku polskim,
- system powinien być zaprojektowany w taki sposób, aby awaria w którejkolwiek jego części nie miała wpływu na działanie pozostałych jego elementów,
- oprogramowanie wizualizacyjno-sterujące powinno posiadać co najmniej następujące moduły:
 - Moduł sterowania i wizualizacji,
 - Moduł alarmów,
 - Moduł trendów i archiwizacji,
 - Moduł raportowania,
 - Moduł komunikacyjny (program komunikacyjny) zapewniający wymianę informacji pomiędzy poszczególnymi elementami systemu przy pomocy różnych środków (mediów transmisyjnych).
- system ma zapewnić tabelaryczne i graficzne przedstawienie mierzonych wielkości ich archiwizowanie, sygnalizacje stanów alarmowych i ostrzegawczych,
- system ma umożliwiać ustawianie progów ostrzegawczych i alarmowych dla wielkości mierzonych, zadawanie parametrów technologicznych, zdalne załączenie i wyłączenie urządzeń oraz potwierdzanie/kasowanie awarii urządzeń.

Dodatkowo należy uwzględnić następujące wymagania:

- dostarczony system SCADA powinien być znany na rynku, przez co Zamawiający rozumie dostępność autoryzowanych dystrybutora na rynku polskim, którzy udostępniają pomoc techniczną oraz możliwość organizacji szkoleń i aktualizacji oprogramowania,
- licencje będą obejmować wszystkie dostępne sygnały na wszystkich obiektach, z uwzględnieniem niezbędnego zapasu,
- licencja powinna przewidywać możliwość edycji projektu,
- system SCADA zapewni rejestrację, wizualizację, raportowanie, trendy, analizy i alarmy w standardzie nie niższym niż w istniejących wizualizacjach,
- dostawca systemu SCADA zapewni przeszkolenie obsługi,
- system SCADA zapewni dostęp do wizualizacji w sieci Internet dla wybranych pracowników użytkownika (przy równoległym dostępie 3 dodatkowych użytkowników).

Wykonawca ma dysponować prawami autorskimi lub licencjami do oprogramowania standardowego (system operacyjny, oprogramowanie antywirusowe, firewall, bazy danych, system wizualizacji, oprogramowanie narzędziowe do konfiguracji systemu SCADA oraz oprogramowania sterowników PLC itd.). Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu oprogramowanie narzędziowe do zastosowanych sterowników PLC (również dostarczonych z urządzeniami) i terminali operatorskich (licencje jednostanowiskowe) wraz z kablami programującymi, przeszkolić przedstawicieli zamawiającego (min. 1 osobę) w zakresie programowania ww. urządzeń oraz przekazać zamawiającemu kopie wprowadzonych do sterowników (dotyczy również PLC dostarczonych z urządzeniami) i terminali programów użytkownika.

Wykonawca powinien dostarczyć zamawiającemu oprogramowanie narzędziowe SCADA, stosowne licencje oprogramowania SCADA, dokumentację oprogramowania oraz przeszkolić przedstawicieli zamawiającego (min. 1 osobę) w zakresie programowania przy pomocy programu

SCADA w celu umożliwienia Zamawiającemu samodzielnej rozbudowy oprogramowania sterującego w przyszłości.

Wszystkie szkolenia należy przeprowadzić w języku polskim.

Wykonawca dostarczy również oprogramowania konfiguracyjne i diagnostyczne oraz interfejsy komunikacyjne dla dostarczonych urządzeń AKPiA (jeśli istnieją).

Oryginalne oprogramowanie musi posiadać certyfikaty/licencje legalności. Dostawca dostarczy kompletną instalację oraz nośniki danych wszystkich zainstalowanych programów, w tym użyte hasła dostępu.

Licencje na oprogramowanie powinny być dożywotne, oraz nie powinny być związane z jakimkolwiek elementem systemu komputerowego – nie dopuszcza się udzielania licencji w oparciu o np. adres MAC karty sieciowej, numer seryjny dysku lub podobnych rozwiązań. Zmiana elementu (elementów) systemu komputerowego bądź całego komputera nie powinna powodować utraty licencji, konieczności ponownej rejestracji oprogramowania bądź ponownego generowania licencji.

Dopuszczalne języki dla programowania narzędziowego to:

- Język polski dla wszystkich aplikacji,
- Język angielski w przypadku braku w ofercie producenta oprogramowania w języku polskim.

10.3 Wymagania w zakresie modelu hydraulicznego

Przez model hydrauliczny sieci wodociągowej należy rozumieć funkcjonalne powiązanie w przestrzeni informatycznej zbioru danych, opisujących parametry i warunki pracy rzeczywistej sieci wodociągowej, oraz inżynierskich formuł obliczeniowych, zawartych w specjalistycznym oprogramowaniu symulacyjnym, służących do odwzorowywania zjawisk hydraulicznych i jakościowych zachodzących w rzeczywistej sieci.

Na utworzenie modelu numerycznego sieci wodociągowej składa się:

- pozyskanie właściwego oprogramowania symulacyjnego,
- utworzenie właściwego zbioru danych,
- przeprowadzenie właściwego procesu rekonyliacji, zwanego historycznie kalibracją modelu.

Wykonawca dostarczy oprogramowanie do modelowania hydraulicznego sieci wodociągowej. Przy wykorzystaniu dostarczonego oprogramowania oraz danych pochodzących z zarówno nowych jak i istniejących punktów pomiarowych utworzony oraz skalibrowany zostanie model hydrauliczny sieci wodociągowej. Wykonawca przeprowadzi także kampanię pomiarową pozwalającą na precyzyjne skalibrowanie modelu hydraulicznego.

W ramach budowy modelu hydraulicznego wykonany zostanie podział sieci wodociągowej na strefy DMA. Sieć zostanie podzielona na 13 stref DMA, co spowoduje konieczność powstania 23 nowych punktów pomiarowych mierzących przepływ i ciśnienie. Wykorzystany zostanie także jeden istniejący punkt pomiarowy, a także opomiarowanie istniejące na stacjach uzdatniania wody i hydroforniach uzupełnione o odpowiednie moduły transmisyjne. Wybudowane zostanie także dziesięć punktów pomiaru ciśnienia na końcach stref DMA.

Model zostanie utworzone na podstawie danych pochodzących z istniejącego systemu GIS, który zawiera informacje na temat sieci wodociągowej. Dane do przeprowadzenia symulacji będą pochodzić z pomiarów zgromadzonych w systemie SCADA pochodzących z istniejących jak i nowopowstałych punktów pomiarowych.

10.3.1 Wymagania dla budowy i kalibracji modelu sieci wodociągowej

1. Model powinien objąć odcinki i węzły sieci wodociągowej o średnicach od DN 50 mm wraz ze źródłami zasilania, pompowniami, zbiornikami, zasuwami, automatyką sterowania, rozbiorami węzłowymi itp. Wykonany model obejmować będzie również wszystkie niezbędne węzły, które są potrzebne do prawidłowej reprezentacji sieci wodociągowej w modelu matematycznym. Zamawiający wymaga reprezentowania w modelu co najmniej następujących obiektów/elementów:
 - ujęć
 - pomp, pompowni, hydroforni
 - zbiorników
 - zasuw liniowych
 - hydrantów
 - reduktorów
 - pozostałej armatury specjalistycznej np. PSV.
2. Pełna kalibracja modelu numerycznego sieci wodociągowej ma polegać na wprowadzeniu poprawek wzorców zmian poboru wody współczynników chropowatości, średnic wewnętrznych, oporów miejscowych, stanu zamknięcia zasuw sieciowych - w oparciu o zarejestrowane rzeczywiste parametry pracy sieci wodociągowej (pobory wody przepływy, ciśnienia) zebrane podczas kampanii pomiarowej, obejmującej także tzw. testy hydrantowe.
3. Za zakończenie budowy skalibrowanego modelu sieci wodociągowej uważa się moment, w którym różnica między wielkościami ciśnienia uzyskanymi jako wynik symulacji (obliczeń modelu) a wielkościami ciśnienia uzyskanymi z pomiarów na sieci w wybranych punktach (sprawdzających dokładność wykalibrowanego modelu) nie będzie większa niż $\pm 1,5$ m słupa wody dla 90% wykonanych pomiarów oraz z zachowaniem warunków podanych w pkt.2. Kalibracja i weryfikacja modelu hydraulicznego sieci wodociągowej, a różnica między wielkościami przepływu (strumienia przepływu) uzyskanymi jako wynik symulacji (obliczeń modelu) i wielkościami przepływu uzyskanymi z pomiarów na sieci w wybranych punktach (sprawdzających dokładność wykalibrowanego modelu) nie będzie większa niż 10% dla 85% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych oraz $\pm 5\%$ dla 75% pomierzonych wartości w punktach pomiarowych
4. Wymagane jest opracowanie minimum dwóch modeli sieci wodociągowej:
 - a) Do wykrywania anomalii (dla potrzeb panelu dyspozytorskiego), umożliwiający porównywanie wyników pomiarów realizowanych przez monitoring z wartościami obliczonymi w odstępach 10-20 min lub w sytuacji przesłania przez czujniki komunikatu o przekroczeniu progu alarmowego
 - b) Do działań o charakterze ogólnym, do działań w trybie prognostycznym i historycznym.

Aplikacja modelowania

Wymagane wykorzystanie oprogramowania komercyjnego

Parametry i minimalne wymagania techniczne:

1. Obsługa dowolnej liczby węzłów/rurociągów.
2. Licencja jednostanowiskowa, płatna jednorazowo.
3. Aplikacja samodzielna, licencja permanentna.

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociagową

4. Możliwość współpracy z AutoCAD (minimum w zakresie obsługi tła).
5. Możliwość współpracy z plikami: Shapefile, Geodatabase, Geometric Network, SDE Shapefile, Geodatabase, Geometric Network, SDE oraz Oracle Spatial.
6. Funkcja GIS-ID służąca do opracowania powiązania danych modelu z systemem GIS.
7. Nieograniczone cofanie i ponawianie.
8. Przekształcanie, podział i ponowne łączenie elementów.
9. Narzędzie do łączenia węzłów w bliskiej odległości.
10. Narzędzie do wstawiania zaworów na przewodach.
11. Automatyczne etykietowanie elementów.
12. Biblioteka z nazwanymi widokami.
13. Obsługa wielu warstw tła.
14. Obsługa tła obrazu, CAD i GIS.
15. Moduł obliczeń hydraulicznych i zmian jakości przesyłanej wody. Wymagana możliwość współpracy z programem EPANET.
16. Możliwość prowadzenia symulacji stacjonarnych i typu EPS (Extended Period Simulation) w okresach od 1 do minimum 31 dni.
17. Możliwość definiowania dziennych, tygodniowych i miesięcznych wzorców poboru wody.
18. Możliwość prowadzenia symulacji dynamicznych minimum w zakresie uderzenia hydraulicznego.
19. Możliwość śledzenia drogi zanieczyszczeń od założonego źródła.
20. Możliwość obliczania wieku wody.
21. Analiza przepływu wody gaśniczej.
22. Możliwość odzwierciedlania modelowego wszystkich elementów występujących w rozpatrywanym systemie wodociągowym:
 - węzły, przewody, rezerwuary, zbiorniki o różnej charakterystyce pojemnościowej, zawory zwrotne, zawory zaporowe, zawory redukujące ciśnienie, pompy i pompownie (w tym z uwzględnieniem zmiennej prędkości obrotowej wirników i złożenia kilku pomp), hydranty,
 - oparte na regułach lub logiczne elementy sterujące
23. Możliwość automatycznej kalibracji w oparciu o:
 - pliki kalibracyjne,
 - wskazania mierników ciśnienia i przepływu, odzwierciedlane w bazie GIS,
 - testy hydrantowe,
24. Proces kalibracyjny obejmujący:
 - chropowatość rur,
 - poszukiwanie całkowicie i częściowo zamkniętych zasuw,
 - uwzględnienie nieujawnionych wycieków,
 - modyfikację wzorców poboru wody,
25. Możliwość modelowania wycieków,
 - wymagane uwzględnienie wysokości ciśnienia,
26. Automatyczna alokacja zapotrzebowań na podstawie:
 - danych geoprzestrzennych,
 - liczników klientów,
 - ryczału
27. Automatyczna kontrola topologii sieci,
28. Wbudowana możliwość prowadzenia rachunku optymalizacyjnego (z wykorzystaniem GA (algorytmu genetycznego) lub innego równoważnego) dla celów:

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową

- automatycznej kalibracji modelu,
- projektowania nowych i modernizacji przewodów (średnice),
- planowanie pracy pomp (nastawy i czas pracy)
- określanie nastaw zaworów redukcyjnych.

Oprogramowanie symulacyjne

W kontekście funkcjonalności systemu zarządzania należy podkreślić, że jednym z głównych wymagań stawianym oprogramowaniu symulacyjnemu jest obecność wbudowanego narzędzia, lub współpraca z dedykowanym przez producenta przedmiotowego oprogramowania modułem, umożliwiającym dwukierunkową komunikację z systemami SCADA w krótkich interwałach czasowych (poniżej 1 godziny). Kierunek przepływu danych od systemu SCADA do oprogramowania symulacyjnego oznacza przede wszystkim quasi-dynamiczne generowanie warunków brzegowych/początkowych do przeprowadzania symulacji oraz możliwość wspomagania procesu kalibracji modelu przy wykorzystaniu stosownych narzędzi, w które przedmiotowe oprogramowanie również powinno być wyposażone. Przepływ danych w kierunku odwrotnym oznacza dopełnianie zbioru danych pochodzących z rzeczywistych punktów pomiarowych oraz możliwość ich analitycznego porównywania.

Wykonawca systemu zarządzania siecią wodociagową zobowiązany jest do dokładnego zapoznania się z funkcjonalnościami pakietów przedmiotowego oprogramowania w zakresie komunikacji z systemami SCADA.

Wymiana danych pomiędzy oprogramowaniem symulacyjnym a oprogramowaniem SCADA powinna odbywać się w krokach 10-minutowych. W szczególności należy zapewnić właściwą filtrację (wygładzanie) danych rzeczywistych w równoważnych krokach czasowych. Ponadto należy przeprowadzić stosowne testy, które potwierdzą możliwość płynnej i niezakłóconej wymiany danych w krokach 1-minutowych (użytkownik winien posiadać możliwość zmiany przedmiotowych interwałów w przedziale od 15 sekund do 1 godziny przy przynajmniej 10 wartościach pośrednich).

Oprogramowanie, oprócz pracy w trybie on-line, powinno umożliwiać również przeprowadzanie symulacji przy użyciu zestawu danych historycznych, pochodzących z systemu SCADA, dla wybieralnego przez użytkownika okresu czasu.

Pozostałe, główne wymagania stawiane oprogramowaniu symulacyjnemu, są następujące:

- silnik obliczeniowy programu bazujący na EPANET (oprogramowanie wykorzystywane przez Zamawiającego) rozbudowany o dodatkowe funkcjonalności,
- symulacje sekwencyjne (ang. EPS – extended period simulations),
- modelowanie warunków rozbiorów wody w zależności od zmian ciśnienia
- symulacje zmian parametrów jakościowych,
- symulacje stanów nieustalonych,
- możliwość tworzenia reguł sterowania urządzeniami,
- możliwość jednoczesnej pracy z kilkoma scenariuszami symulacyjnymi w ramach tej samej instancji aplikacji,
- moduł automatycznego, jednoczesnego testowania przepływów przeciwpożarowych w wielu lokacjach,
- funkcje importu/exportu danych z/do systemów GIS,
- moduł generowania grafu modelu na podstawie danych GIS wraz mechanizmami upraszczającymi i optymalizującymi jego budowę oraz możliwością przyrostowej (różnicowej) aktualizacji,

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociagową

- moduł automatycznego przypisywania rozbiórów węzłowych w oparciu o rozmieszczenie przestrzenne wodomierzy na warstwie GIS oraz ich powiązanie z systemem bilingowym,
- funkcje wspomagające planowanie rehabilitacji sieci
- mechanizmy grupowej edycji przynależności obiektów do wydzielonych stref oraz grupowego przypisywania charakterystyk rozbiórów,
- określanie kosztów energetycznych pracy pomp,
- godzinowe, tygodniowe i miesięczne charakterystyki rozbiórów wody,
- praca w środowisku operacyjnym wykorzystywanym przez Zamawiającego (okienkowy, wielowątkowy, służący do obsługi aplikacji biurowych i skryptu VBA;
- wersja 64-bit,
- obecność na rynku oprogramowania od co najmniej 5 lat,
- możliwość wykupienia u producenta oprogramowania usługi wsparcia technicznego w zakresie licencji, instalacji i ewentualnych błędów w oprogramowaniu,
- język interfejsu programu: polski lub angielski (w przypadku j. polskiego – możliwość pracy z interfejsem w j. angielskim),
- obsługa układu jednostek SI,
- możliwość uruchamiania i pracy w trybie niezależnym od innych platform,
- oprogramowanie zaprojektowane i programistycznie zoptymalizowane specjalnie do celów modelowania sieci wodociągowej,
- dostępność aktualizacji przez cały cykl życia produktu,
- licencje niewygasające.

Wymagania sprzętowe

Oprogramowanie symulacyjne należy zainstalować i skonfigurować na dostarczonych stacjach klienckich, pracujących pod kontrolą systemów operacyjnych z rodziny Windows, oraz na serwerze, który należy dostarczyć wraz z niezbędnym wyposażeniem dodatkowym.

Należy zapewnić możliwość łączenia się ww. stacji klienckich z oprogramowaniem symulacyjnym pracującym na serwerze w celach jego konfiguracji i aktualizacji bazowego scenariusza obliczeń. Dla oprogramowania symulacyjnego pracującego na stacji roboczej należy zapewnić poprawność funkcjonowania analogicznego zestawu połączeń SCADA-model numeryczny co w przypadku oprogramowania pracującego na serwerze.

Przypisanie wartości bazowych rozbiórów węzłowych

W procesie definiowania bazowych rozbiórów węzłowych należy wykorzystać przewidziane do tego celu obiekty w oprogramowaniu symulacyjnym, odzwierciedlające rzeczywiste wodomierze. Obiekt wodomierza w oprogramowaniu symulacyjnym powinien być powiązany z odpowiadającą mu węzłem modelu. W oprogramowaniu symulacyjnym powinna być również dostępna funkcja pozwalająca ukryć warstwę obiektów wodomierzy. Identyfikator obiektu wodomierza w oprogramowaniu symulacyjnym powinien zawierać dane adresowe odbiorcy.

Bazowe rozbiory węzłowe powinny zostać w sposób zautomatyzowany wyliczone za okres ostatnich 12. miesięcy, tj. okres w przybliżeniu równy 365 dniom, z uwzględnieniem różnych okresów rozliczeniowych (jednomiesięczne, dwumiesięczne) oraz pozycji ryczałtowych.

Kolejny, istotnym aspektem przedmiotowego zagadnienia jest właściwa interpretacja przestrzennego usytuowania wodomierzy wraz z przyłączami względem węzłów modelu. W tym celu

należy wykorzystać narzędzia dostępne w nowoczesnych pakietach oprogramowania symulacyjnego, pozwalającego na zautomatyzowanie przedmiotowych czynności.

Każdemu z obiektów wodomierzy w oprogramowaniu symulacyjnym powinna być przypisana właściwa, godzinowa i dniowa (okres tygodnia) charakterystyka rozbiórów, odpowiadająca danej grupie odbiorców.

Proces kalibracji modelu numerycznego

Przez historyczne pojęcie kalibracji modelu sieci wodociągowej w aspekcie parametrów hydraulicznych należy rozumieć „dwuetapowy proces, na który składa się:

- porównanie symulowanych wartości ciśnień i przepływów z zaobserwowanymi wartościami ciśnień i przepływów dla znanych warunków eksploatacyjnych (np. stanów pracy pomp, poziomów wody w zbiornikach, nastaw reduktorów ciśnienia),
- dostosowanie danych wejściowych dla modelu w celu zwiększenia stopnia zgodności między wartościami zaobserwowanymi a symulowanymi.

Kalibrację modelu numerycznego sieci wodociągowej należy zatem rozumieć jako ogół czynności zmierzających do uzyskania zakładanego poziomu zbieżności pomiędzy wynikami rzeczywistych pomiarów a wynikami symulacji w odpowiadających sobie lokacjach sieci wodociągowej i modelu numerycznego. Ustalenie pożądanego poziomu zgodności wyników wymaga uwzględnienia:

- oczekiwanego przez Zamawiającego obszaru zastosowań modelu,
- specyfiki systemu wodociągowego Zamawiającego,

Wykonawca zobowiązany jest do ich przestrzegania oraz stosowania się do wszystkich poleceń Zamawiającego w zakresie prowadzonego procesu kalibracji modelu numerycznego. W szczególności Wykonawca stosuje się do wskazanych przez Zamawiającego kroków czasowych rejestracji danych, kroków czasowych symulacji EPS oraz potrzeby zwiększenia częstotliwości próbkowania bateryjnych urządzeń pomiarowych na czas prowadzonej kampanii pomiarowej.

Uwarunkowania ogólne i czynności przygotowawcze

1. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania i uzgodnienia z Zamawiającym planu przeglądu stanu otwarcia/zamknięcia zasuw na sieci wodociągowej, a następnie jego realizacji w ścisłej współpracy z przedstawicielami właściwych służb Zamawiającego. W ramach planu powinny zostać przygotowane wzory protokołów kontrolnych, w których odnotowywane będą wszelkie uwagi dot. stanu zasuw w odniesieniu do ich numeracji zawartej w GIS.

2. Wraz z ukończeniem zadania polegającego na obciążeniu rozbiórami modelu numerycznego Wykonawca zobowiązany jest do przekazania plików utworzonych baz danych modelu administratorom systemu symulacji Zamawiającemu.

3. Każde mobilne urządzenie pomiarowe należy poddać porównawczemu testowi na stanowisku badawczym wskazanym przez i w obecności służb Zamawiającego, najwcześniej na 3 dni przed planowanym terminem jego montażu.

4. Dla pomiarów kontrolnych należy zapewnić zgodność i synchronizację interwałów pomiarowych.

5. Próbkowanie pomiarowe oraz rozdzielczość pomiarowa mobilnych urządzeń do pomiaru ciśnienia i przepływu – odpowiednio minimum 5 Hz i 1 mbar oraz 1 Hz i 0,1 l/s.

6. Należy zagwarantować ciągłość pracy urządzeń mobilnych podczas wskazanych okresów kampanii pomiarowej.

7. Podobnie jak dla stacjonarnych punktów pomiaru ciśnienia, tak i dla mobilnych punktów pomiaru ciśnienia należy – na podstawie pomiarów geodezyjnych – określić wysokość czujników pomiarowych w m n.p.m.

8. Uzyskane wartości pomiarowe w zakresie pomiarów ciśnienia powinny być przekształcane na wartości rzędnej linii ciśnień (rz.l.c.) i w takiej postaci wykorzystywane do analiz porównawczych.

9. Wszystkie użyte w procesie pomiarowym urządzenia powinny zostać oznakowane i ponumerowane. Oznakowanie wraz z numeracją musi pozostać niezmiennie od momentu przetestowania urządzeń do zakończenia wszystkich przypisanych Wykonawcy czynności. Numer urządzenia pomiarowego musi być zawsze wskazywany przy zarejestrowanych przez niego danych pomiarowych.

10. Pomiary należy realizować jako jednoczesne i ciągłe w ramach wskazanych w kolejnych podrozdziałach etapów, z zapewnieniem synchronizacji czasu (co do 1 sek.) wszystkich urządzeń pomiarowych (Wykonawca zobowiązany jest zapewnić ciągłość zasilania urządzeń).

11. Montaż urządzeń może odbywać się wyłącznie w obecności przedstawicieli Zamawiającego. W szczególności będzie podlegać kontroli prawidłowość odpowietrzenia mobilnych rejestratorów ciśnienia.

12. Na polecenie Zamawiającego Wykonawca może zostać zobligowany do powtórzenia pomiarów ciśnienia w lokalizacjach, dla których analiza porównawcza wykaże niezgodności przekraczające ustalone przez Zamawiającego progi dokładności.

13. Dla wszelkich pomiarów wykonywanych za pomocą mobilnych urządzeń pomiarów wymagane jest stosowanie się do wszystkich zaleceń ich producentów w kontekście spełnienia warunków niezbędnych dla wykonania poprawnych pomiarów. Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Zamawiającemu dokumentacji urządzeń.

14. W procesie kalibracji należy zapewnić wymaganą zgodność również w zakresie wartości pomiarowych i parametrów pozyskiwanych za pomocą istniejących urządzeń pomiarowych, w szczególności ultradźwiękowych i hydrostatycznych urządzeń do pomiaru poziomu napełnienia zbiorników.

15. Dla wszystkich wycinanych odcinków rurociągów, przed ich usunięciem, powinna zostać sporządzona dokumentacja fotograficzna i opisowo-pomiarowa. Dokumentacja powinna zawierać m.in. informacje o roku budowy, średnicy nominalnej i średnic pomierzonych (wewnętrznej i zewnętrznej), materiale, obecności wykładzin wewnętrznych, ewentualnych uszkodzeniach, przybliżonej średniej i maksymalnej wysokości nierówności wewnętrznych przed i po usunięciu chropowatości przejściowej (nietrwalej), opis struktury i właściwości osadów, rodzaju i struktury gruntu w otoczeniu rurociągów.

16. Narzędzia automatyzujące proces kalibracji modelu, zawarte w oprogramowaniu symulacyjnym, nie mogą być stosowane bezkrytycznie. Zabronione jest „maskowanie” ewentualnych dużych niezgodności (np. poprzez współczynnik chropowatości zastępczej) bez przeprowadzenia uprzedniej analizy, a w razie konieczności – powtórzenia lub/i przeprowadzenia dodatkowych pomiarów.

17. W procesie kalibracji należy zapewnić właściwą filtrację (wygładzanie) danych rzeczywistych w równoważnych symulacji krokach czasowych.

18. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania pełnej dokumentacji z przebiegu procesu kalibracji, zawierającej wszystkie związane z nim informacje, w szczególności protokoły badawcze, pomiary wysokościowe i dokumentację fotograficzną warunków pomiaru. Wykonawca zobowiązany jest do m.in. opracowania tabel i wykresów, w tym wykresów korelacyjnych (funkcjonalność ta

powinna być dostępna w oprogramowaniu symulacyjnym), które powinny potwierdzać silną korelację pomiędzy uśrednionymi elementami zbioru zestawień wartości mierzonych i symulowanych.

Kalibracja docelowa

Warunki dla przeprowadzenia docelowej weryfikacji modelu numerycznego Docelowa weryfikacja powinna zostać przeprowadzona po zainstalowaniu i wdrożeniu wszystkich elementów systemu SCADA, w tym po zainstalowaniu wszystkich przepływomierzy elektromagnetycznych oraz przy wykorzystaniu wszystkich stacjonarnych punktów pomiaru ciśnienia i mobilnych rejestratorów ciśnienia.

Dalszy przebieg procesu kalibracji i utrzymania modelu

Rozszerzenie obszaru zastosowań modelu numerycznego jak i zwiększenia stopnia zaufania do uzyskiwanych za jego pomocą wyników symulacji wymaga kontynuacji prowadzenia prac weryfikacyjnych z zastosowaniem metod upustowych. Z uwagi na fakt, że jest to m.in. proces wymagający dokładnego zaplanowania i uwzględnienia wielu uwarunkowań, w sposób naturalny jego realizacja stanie się zadaniem własnym Zamawiającego w ramach prowadzonych czynności eksploatacyjnych i utrzymania wdrożonego modelu numerycznego.

10.4 Wymagania w zakresie wymiany struktury komunikacyjnej i wymiany danych

Wymagania ogóle

Wymaga się zastosowania transmisji w sieci GSM z wykorzystaniem prywatnego APN, lub VPN. W przypadku miejsc gdzie dostępne jest zasilanie sieciowe wymagana częstotliwość transmisji nie powinna być mniejsza niż 1 minuta. Dane pomiarowe i alarmowe z punktów zasilanych z baterii/akumulatorów powinny być transmitowane nie rzadziej niż co 15 minut (z możliwością zmiany tego czasu).

1. System ma zapewniać możliwość łączenia się z innymi systemami informatycznymi poprzez standardowe mechanizmy takie jak ODBC, Web Services, Oracle Gateway, DBLink.
2. Poza oferowanymi standardowymi metodami konwersji danych istotne będą również narzędzia, które pozwolą na korzystanie z danych przechowywanych w innych formatach bez konieczności wykonywania trwałej translacji (przeniesienia). Funkcjonalność ta może być zapewniona przez zapewnienie odpowiednich modułów stanowiskom typu desktop.
3. Możliwość eksportu i importu (wymiany) danych do/z systemów w różnych formatach, a co najmniej (shp, txt, .xls).
4. System powinien zapewniać możliwość wymiany danych off-line z dowolnymi bazami danych zarówno „serwerowymi” jak i „plikowymi” przy pomocy własnych mechanizmów lub driverów ODBC, bazy danych mogą być relacyjne i nierelacyjne (płaskie, obiektowe) (szczególnie Oracle, MS-SQL, Access, DBF, Tekst, XML, Excel).
5. System powinien zapewniać możliwość wymiany danych on-line przez mechanizmy systemu, interfejsy lub mechanizmy uniwersalne (ODBC) z systemami opartymi o relacyjne bazy danych.
6. System powinien zapewniać odczyt danych z zewnętrznych systemów Scada poprzez

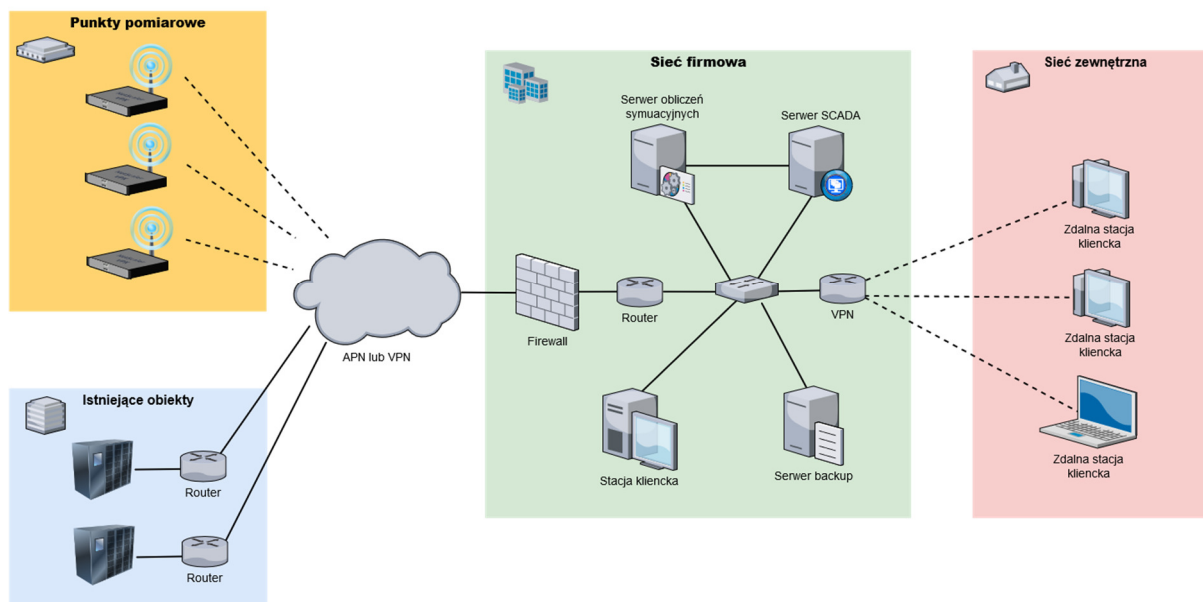
standard OPC lub poprzez pośrednią bazę danych (opartą na SQL).

Tam gdzie to możliwe, powinna następować wymiana danych za pomocą Web Services.

System musi współpracować z oprogramowaniem biurowym oraz posiadać możliwość komunikacji z różnymi bazami danych oraz łatwość budowy interfejsów.

System komunikacji

Na rysunku przedstawiono wymaganą konfigurację systemu komunikacyjnego.



Rys. 11 Schemat systemu komunikacji

Serwer SCADA

Dane z wszystkich urządzeń pomiarowych przesyłane są do serwera SCADA. Serwer SCADA za pośrednictwem odpowiednich driverów (np. OPC, MODBUS, SQL) realizuje komunikację z urządzeniami pomiarowymi. W celu zapewnienia prostszego dostępu, dane z urządzeń przechowywane będą w odrębnej bazie danych SQL. Wymaga się także zastosowanie oddzielnego serwera backupu czy to poprzez zastosowanie wydzielonego serwera czy też serwera NAS.

Punkty pomiarowe

Każdy punkt pomiarowy zostanie wyposażony w moduł telemetryczny wysyłający dane do serwera SCADA. W przypadku problemów z transmisją rejestrator będzie przechowywał dane do momentu powrotu komunikacji. W celu utrzymania spójności rejestrowanych danych zegar RTC rejestratora musi być zsynchronizowany z zegarem serwera SCADA. Transmisja danych pomiędzy punktami pomiarowymi odbywać się będzie przy wykorzystaniu sieci GSM. W celu zapewnienia większego bezpieczeństwa transmitowanych danych wykorzystywane karty powinny korzystać z prywatnego APN.

Istniejące obiekty

W nowopowstałym systemie wykorzystane zostaną dane pochodzące z następujących obiektów: SUW Zasole, SUW Zaborze, centralna hydrofornia, hydrofornia Grojec. Poza tym

wykorzystany zostanie przynajmniej jeden z istniejących punktów pomiarowych. W przypadku pozyskania danych ze stacji uzdatniania wody Zasole wykorzystana zostanie wewnątrz sieć zamawiającego (SUW znajduje się w siedzibie głównej Zamawiającego). Drugi SUW oraz hydrofornie w zależności od istniejących możliwości będą korzystać z VPN lub w przypadku braku dostępu do sieci z prywatnego APN.

Serwer obliczeń symulacyjnych

Oprogramowanie symulacyjne zostanie zainstalowane na odrębnym serwerze. Pozyskiwanie danych pomiarowych odbywać się będzie z wykorzystaniem relacyjnej bazy danych SQL zainstalowanej na serwerze SCADA. Po wykonaniu symulacji, aktualne wyniki zostaną przesłane interfejsem SQL do wspomnianej bazy danych. W celu uzyskania maksymalnej wydajności oraz minimalnych opóźnień, oba serwery zostaną połączone odrębnym kablem sieciowym zapewniającym prędkość do 1Gbit/s.

Stacje klienckie

Na każdej z dostarczonych stacji klienckich zostanie zainstalowane oprogramowanie klienckie systemu SCADA oraz aplikacji klienckiej wraz z wszelkim oprogramowaniem koniecznym do ich prawidłowej pracy. Stacje klienckie do komunikacji z serwerami będą wykorzystywać lokalną sieć Ethernet. Zainstalowane oprogramowanie pozwoli operatorowi na pracę z wykorzystaniem systemu SCADA oraz modelu matematycznego.

10.5 Wymagania w zakresie systemu zarządzania

Obsługa procesu eksploatacji sieci

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

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

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

1. prowadzenie analizy hydrauliki sieci wodociągowej w stanie ustalonym, w dłuższych okresach oraz w stanie nieustalonym (uderzenie hydrauliczne),
2. optymalizacja ciśnień – nastaw pompowni i zaworów redukcyjnych,
3. opracowanie różnych scenariuszy pracy sieci wodociągowej (zgodnie z rozdziałem 6, pkt 16),
4. modelowanie wycieków (szacowanie wielkości oraz wskazywanie potencjalnych miejsc występowania),
5. zarządzanie zasilaniem wody w stanie normalnym i awaryjnym,
6. wspomaganie wydawania warunków technicznych przyłączania odbiorców,
7. analizy hydrauliczne związane z rozbudową i modernizacją sieci,

8. możliwości oceny stężenia dezynfektanta (chloru) w sieci wodociągowej – poprzez wizualizację wskazań czujników stężenia chloru. Zalecany jest wybór oprogramowania modelowego, umożliwiającego prowadzenie w przyszłości stosownych obliczeń,
9. wskazywanie zjawisk anormalnych (duże wycieki) wraz z możliwością ich lokalizowania,
10. możliwości oceny wielkości strat rzeczywistych w sieci wodociągowej poprzez porównanie ilości wody dopływającej do wydzielonych stref na sieci wodociągowej oraz wskazań wodomierzy indywidualnych. Działanie wymagane dla rozbiórów nocnych i dowolnych okresów (minimum 1 godzinnych – dopuszczalne jest skrócenie tego czasu) poboru wody.

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

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

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

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

Obsługa procesu wydawania warunków do sieci

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

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

W ramach obsługi procesu wydawania warunków do sieci kluczowym jest aby ISZSW zapewnił możliwość wykonywania obliczeń hydraulicznych pozwalających na określenie wpływu rozbudowy systemu dystrybucji wody na parametry pracy sieci. Wymagana jest również możliwość oceny wpływu zamian w zasilaniu sieci wodociągowej (nowe źródła). Jak również aby wykonywanie

obliczeń, bezpośrednia wizualizacja i tworzenie map do modelu było możliwe w ramach dostarczanych licencji.

Obsługa procesu projektowania modernizacji sieci

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

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

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

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

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

Oprogramowanie należy przekazać Zamawiającemu wraz z niezbędną dokumentacją i licencjami, w tym:

- oryginalne nośniki oprogramowania i narzędzi informatycznych dostarczonych w oferowanym rozwiązaniu oraz do aplikacji użytkowej modeli hydraulicznych,
- protokoły przekazania wraz z numerami wszystkich oprogramowań i licencji do narzędzi informatycznych dostarczanych w oferowanym rozwiązaniu oraz do aplikacji użytkowej modeli hydraulicznych zgodnie z wzorem przekazania licencji stanowiącym
- dokumentację dla wszystkich oprogramowań i narzędzi informatycznych dostarczonych w oferowanym rozwiązaniu oraz do aplikacji użytkowej modeli hydraulicznych,
- gwarancje do wszystkich oprogramowań i narzędzi informatycznych dostarczanych w oferowanym rozwiązaniu: kto udziela, w jakim zakresie, na jakich warunkach,
- druk oświadczenia o podmiocie posiadającym prawa autorskie dla każdego z oprogramowań zastosowanych dodatkowo w oferowanym rozwiązaniu nie ujęte w ofercie,

Wykonawca dostarczy edytowalne modele hydrauliczne.

Wykonawca opracuje program i harmonogram szkolenia pracowników Zamawiającego we współpracy z Zamawiającym.

10.6 Wymagania w zakresie dyspozytorni

Centralna dyspozytornia znajduje się w tym samym budynku co serwerownia, oba pomieszczenia są oddzielone od siebie jednym pomieszczeniem (w celu położenia koniecznych instalacji trzeba przebić się przez dwie ściany). Dyspozytornia nie wymaga żadnych nakładów na adaptację pomieszczenia do nowej roli. Dyspozytornia musi zostać wyposażona w dwie stacje klienckie (zestawy komputerowe) wyposażone przynajmniej w dwa monitory o wielkości minimum 24 cali.

Serwerownia musi zostać doposażona w szafę serwerową typu RACK 19" wraz z odpowiednim osprzętem (routery, switche komputery serwerowe, UPS). Rozmiar szafy powinien być dopasowany do zainstalowanego sprzętu wraz z odpowiednim zapasem. Lokalizacja szaf serwerowych musi zostać zaprojektowana w porozumieniu z zamawiającym z zachowaniem odpowiednich warunków pracy dla urządzeń oraz odpowiednie warunki BHP pracy obsługi (Należy uwzględnić głównie właściwe chłodzenie urządzeń oraz hałas przez nie generowany). Zastosowana szafa powinna uniemożliwić dostęp osób niepowołanych do jednostek komputerowych.

Na ekranie głównym panelu wodociągowego powinien być przedstawiony schemat sieci wraz z zasięgiem poszczególnych stref zasilania, oddziaływania zasięgu pracy poszczególnych obiektów sieciowych (hydroformie, zbiorniki, ujęcie) oraz zamknięcia/otwarcia zasuw strefowych, jak również wskazania poszczególnych czujników sieciowych.

Wymagane jest aby panel dyspozytorski ISZSW realizował funkcjonalności diagnostyczne sieci wodociągowej, w zakresie analizy aktualnych wartości ciśnień w poszczególnych węzłach sieci oraz przepływów w poszczególnych odcinkach rurociągów. Funkcjonalności diagnostyczne rozumiane są jako automatyczne okresowe (min. co 20 minut) porównywanie wskazań monitoringu (SCADA) z wynikami obliczeń modelu komputerowego, generowanymi w miejscach odpowiadających lokalizacji czujników. Wykrycie anomalii powinno skutkować:

1. wygenerowaniem alarmu/powiadomienia dla dyspozytora,
2. możliwością uruchomienia obliczeń diagnostycznych (bazujących na kalibracji) skutkujących wskazaniem lokalizacji przekroczenia granicznej wielkości zgodności (np. dla sieci wodociągowej - 10 dm³/s, 4-5 mH₂O),

Moduł ten musi umożliwiać prezentację mapy z poniższymi funkcjonalnościami:

1. prezentację warstw sieci wod-kan doczytywaną na bieżąco z bazy GIS,
2. prezentację warstwy tła tj. OpenStreetMap lub Google Map,
3. prezentację lokalizacji punktów pomiarowych (czujników) wraz z dostępem dla służb eksploatacyjnych (dyspozytora) do bieżących wyników pomiarów SCADA po wskazaniu punktu pomiarowego na mapie,
4. prezentację danych historycznych dla punktów pomiarowych w postaci wykresów,
5. prezentację wyników obliczeń modelu sieci wodociągowej na tle bieżących warstw sieci wod-kan. Struktura wizualizacji i dostosowanie poszczególnych ekranów muszą być uzgodnione i zatwierdzone przez Zamawiającego.

Ze względu na stosowanie różnych urządzeń dostępowych przez Zamawiającego (notebook, tablet, komputery stacjonarne) wymagane jest aby dostęp do modułu panelu dyspozytorskiego odbywał się poprzez przeglądarkę internetową bez konieczności instalacji jakichkolwiek dodatków czy też komponentów. Dodatkowo wymagane jest aby zastosowany został interfejs responsywny aplikacji, czyli dostosowujący się automatycznie do ekranu urządzenia na którym został wyświetlony.

Parametry i minimalne wymagania techniczne aplikacji dyspozytorskich:

1. Aplikacja panelu dyspozytorskiego musi być zbudowana w architekturze trój-warstwowej opartej na serwerze bazy danych, serwerze aplikacyjnym i "cienkim kliencie".
2. Konfiguracja aplikacji powinna być modyfikowalna przez Zamawiającego przy pomocy intuicyjnych graficznych narzędzi.
3. Interfejs przeglądarkowy bez konieczności instalacji dodatkowych komponentów na stacji roboczej (m.in. Flash i Silverlight)

Wymagania funkcjonalne:

1. prezentacja warstw sieci wodociągowej i kanalizacyjnej odczytywanych na bieżąco z bazy GIS,
2. prezentacja lokalizacji punktów pomiarowych (czujników), wymagane:
 - dostęp do bieżących wyników pomiarów po wskazaniu punktu pomiarowego na mapie,
 - automatyczne wskazywanie czujników, w których przekroczono definiowalny poziom alarmowy odczytów,
 - możliwość wywołania danych historycznych dla punktów pomiarowych, w postaci wykresów,
 - możliwość prezentacji wyników obliczeń modelu sieci wodociągowej w miejscach lokalizacji punktów pomiarowych
3. prezentacja wyników obliczeń modelu sieci wodociągowej i kanalizacyjnej na tle bieżących warstw sieci wod-kan.
4. Wymagane jest aby panel dyspozytorski realizował funkcjonalności diagnostyczne sieci wodociągowej w zakresie analizy aktualnych wartości ciśnień i przepływów w poszczególnych węzłach i przewodach poprzez ich porównanie z wartościami modelowymi. Porównanie to powinno być realizowane automatycznie nie rzadziej niż raz na 20 minut. Przekroczenie definiowalnej różnicy wskazań powinno skutkować:
 - generowaniem alarmu,
 - wskazaniem lokalizacji różnicy.

W przypadku uruchomienia modułu poszukiwania oprogramowanie powinno wskazać przybliżoną lokalizację wycieku całkowitego lub częściowego zamknięcia zasuwy, awarii zaworu redukującego ciśnienie,

5. W przypadku sieci kanalizacyjnej funkcja diagnostyczna ograniczona została do ostrzegania o intensywnych opadach oraz przed przepełnieniem przewodów i przeciążeniem hydraulicznym oczyszczalni.

10.7 Wymagania w zakresie monitoringu Punktów Zasilania

Do systemu monitoringu transmitowane będą dane z istniejących obiektów zasilających sieć wodociągową. Zamawiający przewiduje łącznie 4 takie punkty. Monitorowane będą następujące obiekty: SUW Zasole, SUW Zaborze, Centralna Hydrofornia, oraz Hydrofornia Grojec.

System monitoringu SUW Zaborze obejmować będzie ciśnienie wody wtłaczanej do sieci oraz przepływ chwilowy i sumaryczny. Przewidziane jest wykorzystanie istniejących urządzeń pomiarowych tj. przepływomierza oraz czujnika ciśnienia. Dane powinny być odczytywane bezpośrednio ze sterownika (DIGI Control) poprzez doposażenie go w odpowiedni moduł komunikacyjny (np. Modbus RTU) współpracujący z modułem telemetrycznym. W przypadku trudności z modyfikacją sterownika Zamawiający dopuszcza możliwość przesyłania danych pomiarowych bezpośrednio z systemu SCADA poprzez sieć Internet z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania (działającego w tle, nie wpływającego negatywnie na wydajność istniejącego systemu), oraz bezpiecznej transmisji np. tunel VPN. Zapewnienie odpowiedniego łącza transmisyjnego spoczywa na wykonawcy. Zamawiający dopuszcza możliwość montażu urządzeń w istniejących szafach sterowniczych (szafy zapewniają odpowiednią ilość miejsca).

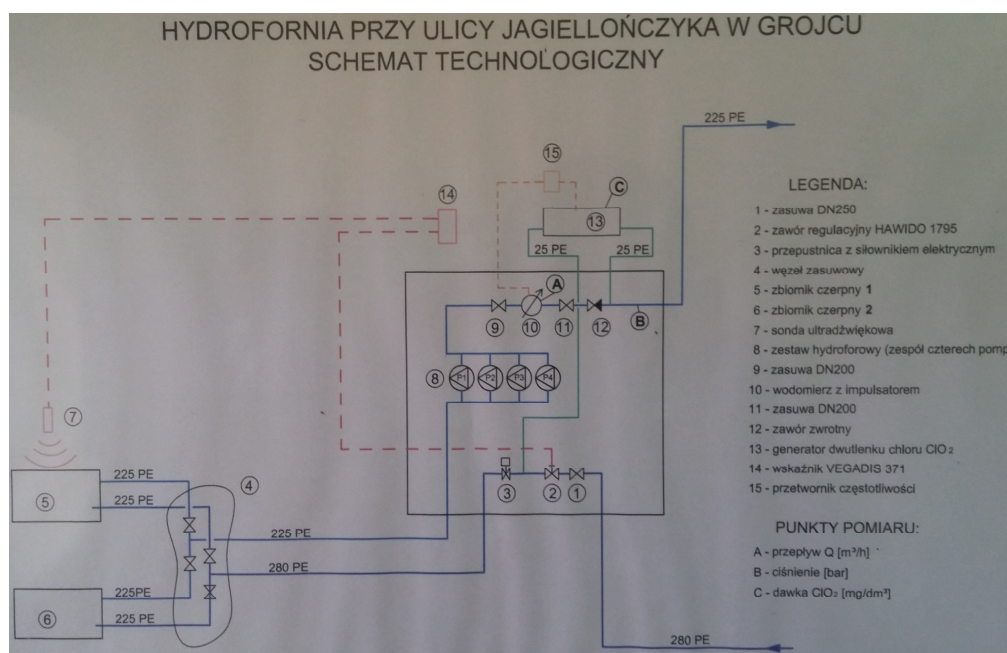
Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową

System monitoringu SUW Zasole obejmować będzie przepływ chwilowy, przepływ sumaryczny oraz ciśnienie wody wtłaczanej na obu wodociągach. Przewiduje się wykorzystanie istniejących urządzeń pomiarowych. Dane powinny być odczytywane bezpośrednio ze sterownika (Modicon TSX Micro) poprzez doposażenie go w odpowiedni moduł komunikacyjny (np. Modbus RTU) współpracujący z modułem telemetrycznym. W przypadku problemów z uzyskaniem potrzebnych danych ze sterownika Zamawiający dopuszcza możliwość pobrania danych bezpośrednio z systemu SCADA przy wykorzystaniu lokalnej sieci Zamawiającego (SUW Zasole znajduje się na terenie głównej siedziby Zamawiającego). Do montażu wymaganych urządzeń transmisyjnych Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania istniejących szaf sterowniczych.

Centralna hydrofornia zasila sieć wodą za pomocą dwóch rurociągów. Jeden z nich wykorzystywany jest w obu kierunkach i w przypadku gdy zapotrzebowanie na wodę jest niskie służy do napełnienia zbiorników na terenie hydroforni. Oba rurociągi o średnicach 600 mm oraz 350 mm (który pracuje w dwóch kierunkach) wyposażone są w wodomierze. Wykonawca doposaży wodomierze w nakładkę pozwalającą na odczyt i dalszą transmisję danych z wodomierza. Zamawiający dopuszcza możliwość pobierania danych ze sterownika TSX Micro. W przypadku problemów z uzyskaniem potrzebnych danych ze sterownika zamawiający dopuszcza możliwość pobrania danych bezpośrednio z systemu SCADA. Transmisja danych do systemu monitoringu odbywać się będzie poprzez sieć GSM (np. GPRS, UMTS itp.). Do montażu wymaganych urządzeń transmisyjnych Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania istniejących szaf sterowniczych. Wymaga się aby przesyłana była informacja bieżących i sumarycznych przepływach, ciśnieniu oraz poziomie napełnienia zbiorników.

Głównym zadaniem hydroforni Grojec jest podnoszenie ciśnienia do około 6 barów. Hydrofornia zaopatrywana jest z jednego rurociągu o średnicy 280 mm. Rurociąg służący do przesyłania wody dalej ma średnicę 225 mm. Na stacji uzdatniania wody znajdują się dwa zbiorniki jednak mają one objętość zbyt małą by pełnić funkcje magazynu wody, mogą służyć jedynie jako tymczasowy bufor. Hydrofornia opomiarowana jest przy wykorzystaniu wodomierza oraz przetwornika ciśnienia na rurociągu opuszczającym stację uzdatniania wody. Zamawiający dopuszcza możliwość pobierania danych ze sterownika OEMax. Transmisja danych do systemu monitoringu odbywać się będzie poprzez sieć GSM (np. GPRS, UMTS itp.). Ze względu na brak miejsca w szafach sterowniczych Wykonawca dostarczy urządzenia telemetryczne w oddzielnej szafie. Wymaga się aby przesyłana była informacja o bieżącym i sumarycznym przepływie oraz o ciśnieniu.



Rys. 12 Schemat hydroforni Grojec.

10.8 Wymagania w zakresie sprzętu komputerowego

Wykonawca dostarczy i zainstaluje sprzęt komputerowy składający się z:

- 1 szt. serwer SCADA
- 1 szt. serwer obliczeń
- 1 szt. serwer backupu lub NAS
- 3 szt. stacje klienckie (2 dyspozytornia oraz 1 dla monitorów 50")

Wymagania minimalne dla jednostek komputerowych:

Serwer SCADA:

procesor: szybkość DMI 8 GT/s, TDP 80W, pamięć Cache 8MB, częstotliwość taktowania procesora: 3.4 GHz, ilość rdzeni: 4, rodzaje pamięci DDR4-1866/2133, DDR3L-1333/1600 @ 1.35V, możliwość obsługi pamięci do 64 GB, obsługiwane gniazda FCLGA1151.

pamięć RAM: 16GB DDR4

kontroler RAID: RAID1

dysk twardy: HDD 2x2TB 3.5" SATA

karta sieciowa: 2x1Gbit

obudowa: RACK 1U lub 2U

zasilacz redundantny

Serwer obliczeń symulacyjnych:

procesor: szybkość DMI 8 GT/s, TDP 80W, pamięć Cache 8MB, częstotliwość taktowania procesora: 3.4 GHz, ilość rdzeni: 4, rodzaje pamięci DDR4-1866/2133, DDR3L-1333/1600 @ 1.35V, możliwość obsługi pamięci do 64 GB, obsługiwane gniazda LGA1151

pamięć RAM: 32GB DDR4

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociagową

kontroler RAID: RAID1
dysk twardy: HDD 2x2TB 3.5" SATA
karta sieciowa: 2x1Gbit
obudowa: RACK 1U lub 2U
zasilacz redundantny

Stacje klienckie 2 szt.:

procesor: szybkość DMI 4 GT/s, TDP 15W, pamięć Cache 6MB, częstotliwość taktowania procesora: 1.70 GHz, ilość rdzeni: 4, rodzaje pamięci DDR4-2400, LPDDR3-2133, możliwość obsługi pamięci do 32 GB, obsługiwane gniazda BGA1356
pamięć RAM: 8GB DDR4
dysk twardy: SSD 400GB 3.5" SATA
karta sieciowa: 1Gbit
obudowa: tower
monitor: IPS LED 24" 16x9 1920x1080
klawiatura i mysz: bezprzewodowa

Stacja kliencka wyposażona w 2 duże ekrany:

procesor: szybkość DMI 4 GT/s, TDP 15W, pamięć Cache 6MB, częstotliwość taktowania procesora: 1.70 GHz, ilość rdzeni: 4, rodzaje pamięci DDR4-2400, LPDDR3-2133, możliwość obsługi pamięci do 32 GB, obsługiwane gniazda BGA1356
pamięć RAM: 8GB DDR4
dysk twardy: SSD 400GB 3.5" SATA
karta sieciowa: 1Gbit
obudowa: tower
monitor: 2x IPS LED 50" 16x9 1920x1080
klawiatura i mysz: bezprzewodowa

Serwer backupu, lub NAS:

system operacyjny: oprogramowanie typu Open Source, okienkowe, wielowątkowe, obsługujące programy biurowe
kontroler RAID: RAID1
Dyski twarde: 2x4TB 3.5" SATA
Liczba kieszeni Hot-Swap: 4x3.5"
karta sieciowa: 1Gbit

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

10.9 Wymagania w zakresie sterowania reduktorami ciśnienia

Zamawiający dostarczy i zamontuje 2 szt. reduktorów ciśnienia na rurociągach. Wykonawca wykona monitoring i zdalne sterowanie dla 2 szt. reduktorów ciśnienia.

Wymagania techniczne:

1. zasilanie stałe z sieci elektroenergetycznej,

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociagową

2. modem GPRS (zintegrowany lub zewnętrzny do współpracy z prywatnym APN),
3. zintegrowana funkcja rejestratora,
4. komunikacja ModbusRTU (RS 485),
5. zasilanie 24 VDC,
6. minimalna konfiguracja wejść/wyjść:
 - wejścia analogowe 4-20mA z separacją galwaniczną
 - 16 wejść binarnych/impulsowych z separacją galwaniczną
 - 8/16 wyjść binarnych
 - możliwość rozbudowy o dodatkowe wejścia/wyjścia i porty komunikacyjne
7. dopuszczalna temperatura otoczenia: 0..55 °C.
8. konfiguracja modułu zdalna/lokalna
9. sterowanie: zdalne/lokalne

10.11 Wymagania w zakresie montażu i podłączania urządzeń

a) Prace elektryczne

Wykonanie Projektów Wykonawczych instalacji elektrycznych i teletechnicznych

Wykonawca w ramach projektu sporządzi Dokumentację Projektową zawierającą opis, wyniki obliczeń, część graficzną w zakresie planowanych prac:

- Projekt Wykonawczy instalacji elektrycznych,
- Projekt Wykonawczy instalacji teletechnicznych,

Projekt Wykonawczy instalacji elektrycznej powinien obejmować:

- rozdzielnice i linie zasilające.
- instalację elektryczną zasilającą wentylację i klimatyzację
- instalację elektryczną gniazd wtykowych 230V,
- wydzieloną instalację gniazd wtykowych zasilających urządzenia komputerowe i monitory na ścianie dyspozytorskiej,

Projekt Wykonawczy instalacji teletechnicznych powinien obejmować:

- punkt dystrybucyjny i sposób jego powiązania z siecią,
- okablowanie poziome pomiędzy punktem dystrybucyjnym a gniazdami abonenckimi,
- okablowanie A-V do monitorów zamontowanych na ścianie dyspozytorskiej.

Przed realizacją robót montażowych Wykonawca jest zobowiązany przedstawić Inżynierowi i Zamawiającemu dokumentację do akceptacji.

Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 40 cm – od powierzchni chodnika i 80 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość

umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Układanie kabli w ziemi

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/mb. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Przed wypełnianiem wykopu gruntem należy kable przysypać 10 cm warstwą piasku.

Grun, którym wypełniany jest wykop z ułożonymi kablami powinien być wprowadzany do wykopu warstwami o grubości ok. 0,2 m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczana za pomocą np. wibratora mechanicznego.

Przed zagęszczaniem zaleca się nawilżyć co najmniej pierwszą, licząc od dna, warstwę wprowadzonego do wykopu gruntu miejscowego, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą. Na powierzchni pierwszej, zagęszczonej warstwy gruntu należy ułożyć pas folii z tworzywa sztucznego.

Wprowadzanie do wykopu co najmniej pierwszej warstwy gruntu należy wykonywać możliwie niezwłocznie, w tym samym dniu roboczym, w którym w danej części wykopu zakończono układanie kabli. W przypadku braku możliwości ułożenia w danej części wykopu w ciągu jednego dnia roboczego wszystkich równolegle układanych kabli, dopuszcza się pozostawienie w wykopie kabli nie zasypanych gruntem przez czas niezbędnej przerwy w robotach (np. przez noc), pod warunkiem zastosowania środków, np. ciągłego nadzoru, skutecznie zabezpieczających ułożone kable przed uszkodzeniem przez osoby postronne lub kradzieżą.

Ułożenie i mocowanie kabli wielożyłowych

Kable wielożyłowe powinny być w kanałach ułożone i umocowane zgodnie z postanowieniami aktualnych norm.

Ułożenie i mocowanie wiązek kabli 1-żyłowych

Mocowanie wiązek do konstrukcji

Trójkątne i płaskie wiązki kabli 1-żyłowych, układane w kanale na drabinkach i wspornikach, powinny być przymocowane do tych konstrukcji za pomocą uchwytów, uniemożliwiających wysuwanie się z nich kabli w warunkach działania na dowolny kabel w wiązce siły osiowej o wartości 1,5 kN. Szerokość uchwytu powinna wynosić co najmniej 40 mm, a uchwyt powinien być przymocowany do konstrukcji za pomocą śrub o wytrzymałości nie mniejszej od wytrzymałości śrub stalowych M10 zwykłej jakości.

Pod uchwytem, na całym obwodzie wiązki kabli, powinna być umieszczona elastyczna (np. gumowa) przekładka o grubości co najmniej 2 mm i szerokości co najmniej 50 mm.

Odległości pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi uchwytami wiązki powinny być nie większe, niż:

- 1,6 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 120 mm²,
- 2,0 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 240 mm²,
- 2,4 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi miedzianymi o przekroju 300 mm².

Opaski wiązek kabli 1-żyłowych powinny być wykonane z przylepnej taśmy o szerokości 25 mm i powinny być wykonywane w postaci ścisłego, 2-warstwowego obwoju z zakładką długości ok. 5 cm, nakładanego stroną przylepną do kabli.

Odległości pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi opaskami wiązek kabli ułożonych swobodnie na dnie kanału oraz pomiędzy opaską a uchwytem wiązki w przypadku wiązek mocowanych do konstrukcji powinny być nie większe, niż:

- 0,8 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 120 mm²,
- 1,0 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 240 mm²,
- 1,2 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi miedzianymi o przekroju 300 mm².

Ułożone poziomo i mocowane do konstrukcji za pomocą uchwytów wiązki kabli 1-żyłowych powinny być wstępnie wygięte w każdym obszarze pomiędzy sąsiednimi dwoma uchwytami w taki sposób, aby wartość strzałki wygięcia w połowie odległości pomiędzy uchwytami wynosiła ok. 50 mm, przy czym wygięcie wszystkich wiązek ułożonych równolegle (np. na tej samej drabince) powinno być wykonane w tym samym kierunku.

Wiązki kabli 1-żyłowych ułożonych swobodnie na dnie kanału powinny być, po nałożeniu opasek, wstępnie wygięte w taki sposób, aby odległość pomiędzy sąsiednimi punktami wygięcia wiązki w tym samym kierunku wynosiła ok. 4 m, a strzałka wygięcia wiązki w połowie tej odległości - ok. 100 mm.

Kable 1-żyłowe, tworzące linie trójfazową, układane na drabinkach lub wspornikach równolegle, z prześwitem powinny być mocowane do tych konstrukcji za pomocą uchwytów rozmieszczonych w odległościach nie większych od podanych w p. 5. Uchwyty i sposób ich nałożenia powinny być takie, jak określono w p. 5, a same uchwyty powinny być wykonane z materiału niemagnetycznego, przy czym zaleca się stosowanie uchwytów z tworzyw sztucznych. Ułożone poziomo i mocowane do konstrukcji kable 1-żyłowe powinny być wstępnie wygięte w każdym obszarze pomiędzy sąsiednimi dwoma uchwytami w taki sposób, aby wartość strzałki wygięcia w połowie odległości pomiędzy ww. uchwytami wynosiła ok. 50 mm, przy czym wygięcie wszystkich trzech kabli powinno być wykonane w tym samym kierunku.

Trasy kablowe

Trasy kablowe projektowane i wykonywane są przez branżę elektryczną – włącznie z kanalizacją teletechniczną.

Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych:

- przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli,
- kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.,
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej,

- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie,
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinać szczypcami,
- kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej,
- należy zostawić 25% zapasu miejsca rezerwowego przy prowadzeniu przewodów i kabli zasilających na korytach instalacyjnych o standardowych wymiarach 100, 200, 400, 600 mm oraz na drabinkach kablowych w szachtach instalacyjnych,
- przejścia przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych zaopatrzyć w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 120, a przechodzące przez stropy międzykondygnacyjne w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 60.

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Koryta powinny być mocowane za pomocą śrub lub specjalnych uchwytów i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały. Zabrania się układania rur i korytek wraz z wciągniętymi w nie przewodami. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z projektem technicznym instalacji, uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami i ciągami technologicznymi. Trasy przewodów powinny przebiegać poziomo lub pionowo, a nie ukośnie.

- odstęp między uchwytami w ciągach poziomych i pionowych powinny wynosić nie więcej niż 50cm,
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić,
- przewody należy uszczelnić w osprzęcie i w aparatach za pomocą dławików,
- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby na murze nie było wybrzuszeń lub ostrych krawędzi, narażających izolację przewodów na uszkodzenie lub uniemożliwiające prawidłowe przykrycie przewodów tynkiem,
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinać szczypcami.

Montaż przewodów instalacji wewnętrznych jak i kabli zewnętrznych wykonać pod nadzorem Inżyniera. Wszystkie przewody kabelkowe prowadzić w metalowych ze stali ocynkowanej lub plastikowych korytkach kablowych bądź w rurkach PCV oddzielnych dla instalacji siłowych i automatyki. Przewody automatyki i magistrali komunikacyjnej prowadzić oddzielnie od przewodów elektrycznych zachowując odległość między nimi co najmniej 200 mm lub stosując przegrody w korytach. Kable powinny być opisane na końcach numerem projektowym. Przewody należy układać w ciągach poziomych korytek i dowiązywać luźno przy pomocy opaski kablowej do korytka w odległościach co 1 m. Każdy ciąg korytek wychodzących z rozdzielnic powinien być przyłączony do przewodu ochronnego na początku i na końcu. Przewód ochronny łączący ciąg korytek z zaciskiem PE

rozdzielniczy lub z linią uziemiającą powinien być wykonany jako płaskownik FeZn przystosowany do przykręcania śrubą.

Połączenie żył przewodów należy wykonywać za pomocą sprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów. Nie zezwala się na łączenie przewodów przez zwykłe okręcanie. W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie,

Żyły należy obciąć na długość potrzebną do wykonania połączeń z naddatkiem od 1 do 2 cm. Końce żył należy odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem.

Żyły miedziane można odizolować nożem monterskim, prowadząc go skośnie tak, aby nie nadcinać żyły, przy czym żyła ochronna powinna być nieco dłuższa.

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowym. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

W pokojach biurowych przewody do zasilania stanowisk poprowadzić w kanałach instalowanych w szlichcie podłogowej.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków.

Wprowadzane kable - zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki. Otwory w fundamencie - uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

Rozdzielnice elektryczne

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia), typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji. Rozrysowanie widoku i wyposażenie rozdzielnic wymaga uzgodnienia planu z Inżynierem i Zamawiającym.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów. Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne wynikające z Dokumentacji Projektowej co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,

- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnic; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnic winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnic (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),
- wnękowe.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439-4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U).

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5:2002.

Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności.

W pomieszczeniach rozdzielnic SN, NN i rozdzielnic piętrowych należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie.

Na drzwiach rozdzielnic (sterownic) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania obiektu. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

Montaż rozdzielnic elektrycznych. Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg dokumentacji projektowej,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach, podłogach lub konstrukcji,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów zdemontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

Rozdzielnice NN wykonać zgodnie z wymaganiami z norm PN-EN 60439-5:2002, PN-EN 60439-1:2003/A1:2006.

Polu odpływowe – w polach odpływowych należy instalować listwowe rozłączniki bezpiecznikowe z rozłączaniem jednobiegunowym lub trójbiegunowym, wyłączniki kompaktowe, wyłączniki mocy, wyłączniki instalacyjne.

Zamocowanie kabli w konstrukcji rozdzielnic oraz sposób podłączenia żył do zacisków powinien umożliwiać doraźny pomiar prądu obciążenia,

Wymaga się instalowania przekładników prądowych w szynach głównych – w celu ewentualnego wykorzystania do pomiaru energii.

Uziomy

Na końcach długich obwodów oświetleniowych, w miejscach wejść linii kablowych na słupy linii napowietrznych, w punktach rozdzielenia przewodu PEN na N i PE oraz złącz kablowych wykonać należy uziomy pionowe, prętowe składające się z pręta o długości 6-8 m. pogrążonego w

gruncie i przyłączonego do słupa lub szyny PEN płaskownikiem ocynkowanym 25x4 mm. Pręt uziomu należy pogrześć w gruncie na głębokość taką, aby górna część pręta była zagłębiona, na co najmniej 0,5 m. Zabrania się lokalizowania uziomów pionowych w odległościach mniejszych niż 1,5 m. od wejść do budynków, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń przy drogach publicznych.

Rezystancja uziomów pionowych, prętowych przyłączanych do słupów jako uziemienie odgromników, nie może przekraczać 10 omów. W pozostałych przypadkach nie może przekraczać 30 omów.

Instalacje elektryczne wewnętrzne

Przy wykonywaniu robót elektrycznych wewnętrznych należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie (zasadniczo w liniach poziomych i pionowych),
- montaż konstrukcji wsporczych, uchwytów, rur instalacyjnych i koryt kablowych,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż tablic rozdzielczych, sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia i przyłączanie odbiorników, ruch próbny urządzeń,
- wykonanie instalacji wyrównawczej i ochrony odgromowej,
- ochrona antykorozyjna

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy winny być realizowane w osłonach. W przypadku trasy koryt kablowych, koryto winno przechodzić przez ścianę lub strop. Przejścia przechodzące przez ściany zewnętrzne budynków należy prowadzić w osłonach z tworzywa sztucznego lub materiałów ceramicznych. Przejścia przez ściany winny być uszczelnione materiałem niepalnym na długości co najmniej 10cm. Przejścia przez stropy mogą być uszczelnione na długości nie mniejszej niż 8cm.

Przejścia przez ściany stanowiące przegrody ogniowe dzielące na strefy p.pożarowe należy wykonywać z użyciem atestowanych i certyfikowanych materiałów uszczelniających. Kable i przewody na długości do 0,5m. od takich przejść należy zabezpieczać z obu stron przez malowanie odpowiednimi masami p.pożarowymi.

Przy ustawianiu na obiekcie szaf rozdzielczych, rozdzielnic i skrzynek rozdzielczych należy spełnić następujące wymagania:

- sposób ustawienia musi wyeliminować przeniesienie się drgań pochodzących od urządzeń technologicznych przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań amortyzujących,
- temperatura otoczenia w miejscu ustawienia prefabrykatów rozdzielczych w normalnych warunkach pracy nie powinna być niższa niż +5°C i wyższa niż 35°C,
- musi być zapewniony swobodny dostęp dla obsługi (nie mniej niż 1m.)

Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowi izolacja główna części wiodących prąd. W sieciach zasilających obowiązuje system TN-C z wspólnym przewodem neutralno-ochronnym PEN. W instalacjach wewnętrznych i odbiorczych zasadniczo obowiązuje system TN-S. Jako ochronę dodatkową przyjęto szybkie odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych oraz wyłączników różnicowo-prądowych o czułości 30 mA. Rozdzielona jest także

funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółto-zielonego. Rezystancja połączeń ochronnych i wyrównawczych nie może przekroczyć 0,1Ω.

Połączenia elektryczne przewodów

Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone.

Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoka metalowa ogniowa lub galwaniczna należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.

Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony przez Wykonawcę w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm zaleca się łączyć przez spawanie.

Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

Połączenia elektryczne kabli i przewodów

Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia: proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych; oczkowe dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo; sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania.

Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia: proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejka (kończówka rurkowa) umocowana przez zaprasowanie.

b) Prace montażowe

Instalacje powinny zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym je wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Instalacje powinny być wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań powołanych przepisów techniczno - budowlanych, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Warunki dostawy i montażu maszyn oraz urządzeń.

Montaż maszyn i urządzeń oznacza wszelkie czynności związane z ich zakupem, transportem, ubezpieczeniem, instalacją i przygotowaniem do rozruchu. Tym samym w świetle Warunków

Kontraktowych montaż jest zabudową materiałów i podlega wszelkim zapisom odnoszącym się do zabudowy materiałów.

Maszyny i urządzenia wchodzące w skład technologicznej linii powinny być dostarczone jako komplet.

Montażu maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy dokonywać w oparciu o rysunki zestawieniowe, opisy techniczne, dokumentacje techniczno – ruchowe (DTR) i instrukcje obsługi poszczególnych elementów instalacji.

Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu, rozkonserwowaniu i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych.

Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce zabudowy (fundamenty, kanały technologiczne itp.) i po uzgodnieniu z operatorem zgłosić gotowość pracy.

Bez zgody Inżyniera oraz uzgodnienia z Operatorem nie wolno rozpocząć prac montażowych.

Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu Urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inżynierem po to, aby montaż Urządzeń nie kolidował z pracą Urządzeń już zamontowanych i pracujących.

Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac montażowych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy Urządzeń już pracujących.

Wszystkie nietypowe przybory niezbędne do montażu instalacji zostaną dostarczone przez Wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac.

Wykonawca zapewni należytą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia Urządzeń na Plac Budowy do momentu Przejęcia przez Zamawiającego. W szczególności Wykonawca zadba o dostarczenie plandek chroniących Urządzenia przed wniknięciem kurzu i zabrudzeniem podczas równoległe prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych.

Elementy, podzespoły i zespoły pochodzące z kooperacji powinny być zgodne z dokumentacją i warunkami zamówienia. Kontrola techniczna producenta urządzenia powinna stwierdzić przydatność dostaw z kooperacji na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań.

AKPiA

Montaż urządzeń pomiarowych i regulacyjnych należy wykonać zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń. Wszystkie urządzenia pomiarowe montować w miejscu dostępnym dla obsługi – z zachowaniem prawidłowości lokalizacji pomiaru

Instalacje sygnałowe i pomiarowe wewnętrzne

Przy wykonywaniu robót wewnętrznych należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie (zasadniczo w liniach poziomych i pionowych),
- montaż konstrukcji wsporczych, uchwytów, rur instalacyjnych i koryt kablowych,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż szaf sterowniczych i szafek oddalonych wejść/wyjść sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia i przyłączanie odbiorników, ruch próbny urządzeń,
- wykonanie instalacji wyrównawczej i ochrony przepięciowej,
- ochrona antykorozyjna

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy winny być realizowane w osłonach. W przypadku trasy koryt kablowych, koryto winno przechodzić przez ścianę lub strop. Przejścia przechodzące przez ściany zewnętrzne budynków należy prowadzić w osłonach z tworzywa sztucznego lub materiałów ceramicznych. Przejścia przez ściany winny być uszczelnione materiałem niepalnym na długości co najmniej 10cm. Przejścia przez stropy mogą być uszczelnione na długości nie mniejszej niż 8cm. Przejścia przez ściany stanowiące przegrody ogniowe dzielące na strefy p.pożarowe należy wykonywać z użyciem atestowanych i certyfikowanych materiałów uszczelniających. Kable i przewody na długości do 0,5m. od takich przejść należy zabezpieczać z obu stron przez malowanie odpowiednimi masami p.pożarowymi.

Przy ustawianiu na obiekcie szaf rozdzielczych, rozdzielnic i skrzynek rozdzielczych należy spełnić następujące wymagania:

- sposób ustawienia musi wyeliminować przeniesienie się drgań pochodzących od urządzeń technologicznych przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań amortyzujących,
- temperatura otoczenia w miejscu ustawienia prefabrykatów rozdzielczych w normalnych warunkach pracy nie powinna być niższa niż +5°C i wyższa niż 35°C,
- musi być zapewniony swobodny dostęp dla obsługi (nie mniej niż 1m.).

Sposób podłączenia przewodów elektrycznych do zacisków aparatów lub listew powinien zapewnić:

- pewny styk elektryczny,
- trwałe mechaniczne podłączenie uniemożliwiające wysunięcie przewodu z zacisku,
- ochronę przed utlenianiem (tulejki zaciskowe lub pobielanie końcówek).

Dla przewodów wielodrutowych (linki) stosować końcówki zaciskające rurkowe lub cynowanie. Przy podłączeniu przewodów do zacisków śrubowych należy stosować końcówki kablowe. Do listew zaciskowych niedopuszczalne jest wprowadzenie więcej jak dwóch przewodów pod jeden zacisk, przy czym oba przewody powinny być tego samego typu (materiał i przekrój). Przewód wspólny łączący kilka zacisków (mostek) nie może być dzielony. Podłączenia tego typu należy wykonać jako pętlę ciągłą bez rozcinania przewodu. W szczególności dotyczy to przewodów ochronnych. Montaż instalacji elektrycznej oraz ochrony przed porażeniem, należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi odnośnymi przepisami.

Montaż urządzeń pomiarowych AKPiA

Lokalizacja aparatury i osprzętu AKPiA na obiekcie narzucona jest umiejscowieniem króćców i przeciwkołnierzy w rurociągach i aparatach technologicznych.

Należy sprawdzać zgodność lokalizacji króćców ze schematem automatyzacji, zgodność wykonania króćców (wymiary, rodzaje gwintów, materiały itp.) z założeniami wydanymi przez inne branże. Należy oznaczyć króćce i przeciwkołnierze pełnym symbolem obwodu AKPiA.

Przy przyjmowaniu aparatów AKPiA do magazynu należy je zidentyfikować i oznaczyć w sposób trwały symbolem projektowym, o ile nie zostało to już dokonane przez dostawcę aparatów. Zwężki pomiarowe, czujniki przepływomierzy turbinkowych i indukcyjnych, zawory regulacyjne, przepustnice oraz inne urządzenia montowane w rurociągach technologicznych powinny być zamontowane po oczyszczeniu tych rurociągów (to jest po płukaniu lub przedmuchaniu). Do czasu oczyszczenia rurociągów technologicznych, w miejsce tych elementów powinny być przez wykonawcę rurociągów wstawione odpowiednie zastępcze wstawki pierścieniowe lub rurowe. Skrzynki przyłączeniowe należy zawieszać blisko pomiarów. Mocowanie urządzeń pomiarowych nie powinno naruszać warstw antykorozyjnych balustrad i pomostów.

Ponadto przy zabudowie aparatów i osprzętu AKPiA należy przestrzegać zaleceń DTR producentów.

Oprzewodowanie prefabrykatów

Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań:

- stosować przewody LgY 1 mm² lub LgY 1.5 mm² o następującej kolorystyce:
 - sygnały pomiarowe dwustanowe - kolor biały
 - sygnały pomiarowe analogowe - kolor biały
 - napięcie 230V - L -kolor czarny
 - napięcie 230V - N -kolor niebieski
 - napięcie 24V – „+” kolor czerwony,
 - napięcie 24V – „-” kolor biały
- przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco:
 - połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (korytka, rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,
 - połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami LgY w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzłem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytych, przy max. wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia minimum 10% długości wiązki, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.
- listwy zaciskowe:
 - zaciski opisać i oznaczyć wg projektu, zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz przypadkowym dotknięciem przezroczystą osłoną izolacyjną, jeśli występuje na niej napięcie powyżej 42 V~ lub 60 V.
 - na osłonie listew zaciskowych oznaczyć napięcie znamionowe,
 - zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5 kG,
 - przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas długości.

10.12 Pozostałe wymagania

Polonizacja systemu

Wymaga się pełnej polonizacja systemu w zakresie:

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

Symulacje modelowe

Wymagane jest wykonanie symulacji modelowych dla następujących warunków:

- a) ocena tzw. normalnych warunków pracy,
- b) 20 procedur upustowego płukania przewodów sieciowych (po 1, dla wskazanego przez Zamawiającego przewodu, w każdej z stref zasilania),
- c) obliczenia symulacyjne dla warunków poboru wody dla celów p.poż, (po jednej procedurze dla

- każdej z stref),
- d) 5 procedur (wskazanych przez Zamawiającego) postępowania w warunkach awarii wodociągu,
 - e) 4 (wskazane przez Zamawiającego) analizy wpływu podłączenia do wodociągu nowych odbiorców wody, na pracę sieci dystrybucyjnej,
 - f) 4 przykładowe procedury (wskazane przez Zamawiającego) określania warunków podłączenia nowych odbiorców,
 - g) 4 przykładowe procedury poszukiwania wycieków (wskazane przez Zamawiającego) w warunkach detekcji przez system warunków anormalnych (duży wyciek, otwarcie hydrantu).- poziom dyspozytora
 - h) 4 przykładowe symulacje (wskazane przez zamawiającego) analizy skutków wystąpienia uderzenia hydraulicznego.

Wymagane jest wykonanie przez Wykonawcę analiz pozwalających na:

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

11. Wydajność oraz testowalność rozwiązania.

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

12. Wymagania dla szkoleń

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

13.Okres gwarancyjny i Asysta Powdrożeniowa

1. Wraz z rozpoczęciem okresu gwarancji jakości Wykonawca świadczyć będzie usługę Asysty Powdrożeniowej przez okres 12 miesięcy.
2. W trakcie trwania Asysty Zamawiający przewiduje odbycie maksymalnie 12 narad z Wykonawcą, które będą miały na celu dokonanie okresowego podsumowania poprawności funkcjonowania systemu ISZSW.
3. Wykonawca zapewni i udostępni Zamawiającemu aplikacji typu Help-desk, która pozwoli na:
 - a. zgłaszanie problemów do Wykonawcy na zasadach określonych poniżej,
 - b. śledzenie statusu zgłoszonego problemu.
4. Uwaga: zużycie baterii związane z ich normalną eksploatacją nie podlega gwarancji.

13.1. Zasady obsługi zgłoszeń (KPI)

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

1. Kategorię zgłoszenia wskazuje Zamawiający. W przypadku, gdy wskazana przez Zamawiającego kategoria jest niezgodna z opisem zawartym powyżej, Wykonawca może żądać zmiany kategorii zgłoszenia, co wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.
2. Do łącznego Czasu reakcji oraz Czasu dostarczenia rozwiązania, o których mowa w tabeli KPI powyżej NIE jest wliczany:
 - a. Czas przeznaczony na uzupełnienie Zgłoszenia przez Zamawiającego – pod warunkiem, że zgłoszenie było konieczne
 - b. Czas, w którym nie można się było skontaktować z Zamawiającym z przyczyn leżących po stronie Zamawiającego;
 - c. Czasu, który upłynął pomiędzy zawiadomieniem Zamawiającego przez Wykonawcę, iż dostarczenie rozwiązania wymaga uzasadnionego współdziałania Zamawiającego, a momentem podjęcia współdziałania przez Zamawiającego – pod warunkiem, że zgłoszenie było uzasadnione;
 - d. Czasu od momentu poinformowania przez Wykonawcę Koordynatora Zamawiającego o konieczności zatrzymania Systemu, w celu dostarczenia rozwiązania, do czasu jej zatrzymania .

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową

3. Jeżeli z przyczyn, za które Wykonawca nie ponosi odpowiedzialności, w szczególności w wyniku działania Siły wyższej, dostarczenie rozwiązania nie będzie mogło nastąpić w założonym czasie, Wykonawca niezwłocznie poinformuje o tym fakcie Zamawiającego, wskazującą prawdopodobny czas dostarczenia rozwiązania. Wykonawca jest zobowiązany wykazać działanie Siły wyższej.

13.1.1 Odpowiedzialności

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

- R–Responsible, to osoba odpowiedzialna za daną aktywność (proces) i rezultat (produkt). Z reguły wykonawca procesu, jeżeli jest to atomowy proces biznesowy (aktywność).
- A–Accountable/Approver, to osoba odpowiedzialna za weryfikację i zatwierdzenie produktu, z reguły czynność ta jest ostatnią czynnością procedury danej aktywności.
- C–Consulted, to osoba (jedna lub więcej) posiadająca wiedzę wymaganą w toku realizacji danej aktywności, która na żądanie wykonawcy udziela mu konsultacji.
- I–Informed, to osoba (jedna lub więcej), która jest informowana o produkcie aktywności.

13.1.2 Definicje kategorii zgłoszenia

Poniżej zostały zdefiniowane obowiązujące definicje kategorii zgłoszeń:

1. Zgłoszenie Krytyczne (Z1) dotyczy zdarzeń:

- brak możliwości użytkowania Systemu lub jego istotnej funkcjonalności,
- brak możliwości realizacji kluczowego dla Zamawiającego procesu biznesowego,
- zachwianie dostępności, stabilności lub wydajności Systemu lub jego istotnej funkcjonalności,
- naruszenie spójności danych,

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociagową

- e) utrata danych.
- 2. Zgłoszenie Standardowe (Z2) dotyczy zdarzeń:
 - a) Zakłócenia pracy Systemu mogące mieć wpływ na funkcjonalność Systemu, natomiast nie ogranicza ono jego zdolności operacyjnych.
 - b) Rozbieżności pomiędzy danymi rzeczywistymi a danymi wymagające kalibracji systemu.
- 3. Zgłoszenie Niekrytyczne (Z3) – dotyczy wszystkich innych zgłoszeń niewymienionych w kategorii Zgłoszenie Krytyczne (Z1) i Zgłoszenie Standardowe.

13.1.3. Procedura dokonywania zgłoszeń

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

13.2. Wymagania dla procesu obsługi błędów

W czasie trwania fazy stabilizacji ISZSW (etap 10) oraz okresu gwarancji jakości obowiązują definicje klas błędów opisane poniżej.

13.2.1 Definicje klas błędów

KPI	Miernik	Poziom
Błąd Krytyczny (B1)	Czas na usunięcie błędu	12h roboczych
Błąd Standardowy (B2)	Czas na usunięcie błędu	zgodnie z ofertą Wykonawcy
Błąd Niekrytyczny (B3)	Czas na usunięcie błędu	zgodnie z ofertą Wykonawcy

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

13.2.2 Odpowiedzialności

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

- R–Responsible, to osoba odpowiedzialna za daną aktywność (proces) i rezultat (produkt). Z reguły wykonawca procesu, jeżeli jest to atomowy proces biznesowy (aktywność).
- A–Accountable/Approver, to osoba odpowiedzialna za weryfikację i zatwierdzenie produktu, z reguły czynność ta jest ostatnią czynnością procedury danej aktywności.
- C–Consulted, to osoba (jedna lub więcej) posiadająca wiedzę wymaganą w toku realizacji danej aktywności, która na żądanie wykonawcy udziela mu konsultacji.
- I–Informed, to osoba (jedna lub więcej), która jest informowana o produkcie aktywności.

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

13.2.3 Definicje kategorii błędu

Poniżej zostały zdefiniowane obowiązujące definicje kategorii zgłoszeń:

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

3. **BŁĄD NIEKRYTYCZNY (B3)** – każdy inny błąd systemu niewymieniony w kategorii B1 i B2.

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

13.2.4 Procedura dokonywania zgłoszeń błędów

1. Do zgłaszania błędów uprawnieni są:

Projekt: „Modernizacja i budowa kanalizacji sanitarnej z wdrożeniem inteligentnego systemu zarządzania sieciami wodno-kanalizacyjnymi w rejonie działalności Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu”

Kontrakt 4: Wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociagową

- a. Koordynator
- b. Administrator

Zwani dalej „Zgłaszający”

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

14. Warunki odbioru

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

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