

Załącznik nr 3

Punkty pomiarowe na sieci wodociągowej i kanalizacyjnej

1. Punkty pomiarowe na sieci wodociągowej

1.1. Zasady projektowania punktów pomiarowych na sieci wodociągowej

- 1) Należy dążyć do lokalizowania punktu pomiarowego w pasie drogowym, poza jezdnią, najlepiej w pasie zieleni, w drugiej kolejności w chodniku i w przypadku braku innych możliwości w jezdni. Przy wyborze lokalizacji należy wziąć pod uwagę umożliwienie całodobowego dostępu do urządzeń przez obsługę pracowników Spółki oraz ograniczenie dostępu osób niepożądanych.
- 2) Przyjęte rozwiązania muszą być optymalizowane w kierunku bezobsługowej pracy punktu pomiarowego na sieci wodociągowej, z zachowaniem wymogu minimalnych nakładów pracy na jego wykonanie, eksploatację i konserwację. Przed przystąpieniem do pozyskiwania wymaganych zgód wstępne rozwiązanie techniczne należy uzgodnić ze Spółką.
- 3) Przy doborze urządzeń do pomiaru przepływu i ciśnienia wody dla punktu pomiarowego na sieci wodociągowej należy kierować się dokładnością urządzeń pomiarowych oraz standardami urządzeń stosowanych przez Spółkę tak, aby zapewnić jednorodność systemu monitoringu przepływu i ciśnienia wody na całej sieci wodociągowej.
- 4) Punkt pomiarowy na sieci wodociągowej musi mierzyć natężenie przepływu wody w przekroju poprzecznym rury wraz z określeniem kierunku przepływu, prędkość, ciśnienie oraz kontrolować parametry zasilania elektrycznego urządzeń pomiarowych i niepożądany dostęp osób trzecich.
- 5) Urządzenia pomiarowe muszą podawać wszystkie wartości mierzonych wielkości w jednostkach układu metrycznego SI.
- 6) Wszystkie kable sterownicze łączące urządzenia pomiarowe z szafką sterowniczą kontrolno-pomiarową projektowane w ziemi należy prowadzić w rurach osłonowych wykonanych w taki sposób, aby była możliwość wymiany kabli bez naruszania gruntu.
- 7) Częstotliwość pomiaru i jego rejestracja w lokalnym urządzeniu musi odbywać się co jedną minutę, z możliwością zmiany w zakresie od 1 do 60 minut z krokiem minimum co 1 minutę.
- 8) Pojemność urządzenia rejestrującego lokalnie dane (ciśnienie, prędkość, natężenie przepływu) musi wynosić minimum sześćdziesiąt godzin przy pomiarze i rejestracji co jedną minutę.
- 9) Należy zastosować rozwiązanie pozwalające na uzyskiwanie połączenia z punktem pomiarowym na sieci wodociągowej w celu dokonywania zdalnego podglądu nastaw na poziomie obserwatora z komputera podłączonego do sieci WAN Spółki.
- 10) Sterownik telemetryczny punktu pomiarowego musi mieć możliwość przesłania danych on-line z poprawnym stemplem czasowym oraz zdarzeniowo po przekroczeniu zadanych wartości jako sygnały alarmowe do stacji nadrzędnej (systemu SCADA). Rejestracja i przesyłanie danych powinny obejmować następujące parametry: chwilowe natężenie przepływu wody w przekroju z pomiarem dwukierunkowym wskazującym kierunek, ciśnienie, prędkość napięcie zasilania, i sygnały alarmowe. Sygnały alarmowe powinny uwzględniać sygnały otwarcia drzwi, włazu/ów. Każdy alarm powinien być przyporządkowany do pojedynczych elementów zdarzeniowych, tak aby z poziomu systemu SCADA operator/użytkownik systemu SCADA mógł zobaczyć, które konkretnie elementy zostały otwarte/zamknięte. Komunikację między stacją nadrzędną SCADA a sterownikiem telemetrycznym projektowanym w szafce kontrolno - pomiarowej należy opracować w oparciu o stosowaną wcześniej technologię GSM/GPRS, z wykorzystaniem kart telemetrycznych ze stałą adresacją IP stosowanych przez Spółkę. W projektowanym rozwiązaniu należy uwzględnić możliwość zmiany stempla czasowego dokonywanych pomiarów oraz interwału, z którym dane będą przesyłane na serwer. Zmiany te powinny być dokonywane zdalnie i lokalnie po podłączeniu bezpośrednio do sterownika telemetrycznego.
- 11) Podstawowym zasilaniem punktu pomiarowego na sieci wodociągowej powinno być zasilanie z sieci elektroenergetycznej dostępnej przez 24 h/dobę. Dodatkowo punkt pomiarowy należy wyposażyć w urządzenia pozwalające na normalną pracę punktu przez minimum trzydzieści sześć godzin w przypadku awarii zasilania z sieci elektroenergetycznej.
- 12) W przypadku braku technicznych możliwości przyłączenia do sieci elektroenergetycznej (Wykonawca musi wykazać i udokumentować zaistniałą sytuację), po uzyskaniu akceptacji Spółki, dopuszcza się możliwość zaprojektowania punktu pomiarowego na sieci wodociągowej w oparciu o urządzenia pracujące z wykorzystaniem zasilania bateryjnego.

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie S.A.	Wytyczne do opracowywania dokumentacji technicznych oraz budowy przewodów i przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni kanalizacyjnych	Strona 3/14
		Załącznik nr 3 Wydanie 02

- 13) Należy uwzględnić rejestrację danych w trybie buforowym i ich wysyłanie do stacji nadrzędnej (systemu SCADA).
- 14) System transmisji danych z punktu pomiarowego na sieci wodociągowej musi być oparty o urządzenia komunikujące się ze stacją nadrzędną (systemem SCADA) w oparciu o wykorzystywany obecnie driver komunikacyjny mt_opc.
- 15) Punkt pomiarowy na sieci wodociągowej musi posiadać kartę parametrów zawierającą co najmniej:
 - a) numer punktu;
 - b) adres (dzielnica, ulica);
 - c) typ przepływomierza tj. typ i nr fabryczny czujnika oraz typ i nr fabryczny przetwornika przepływu;
 - d) średnicę przepływomierza;
 - e) datę montażu przepływomierza;
 - f) jednostkę pomiaru natężenia przepływu;
 - g) datę kalibracji przepływomierza;
 - h) kierunek przepływu dla wartości dodatnich;
 - i) kierunek montażu przepływomierza (kierunek strzałki na korpusie przepływomierza);
 - j) rzędną osi przepływomierza;
 - k) średnicę rurociągu;
 - l) materiał rurociągu;
 - m) poziom alarmowy dla przepływów nocnych;
 - n) typ nr fabryczny przetwornika ciśnienia;
 - o) datę montażu przetwornika ciśnienia;
 - p) zakres pomiarowy przetwornika ciśnienia;
 - q) jednostkę pomiaru ciśnienia;
 - r) rzędną montażu przetwornika ciśnienia;
 - s) poziom alarmowy spadku ustawionej wartości ciśnienia;
 - t) poziom alarmowy przekroczenia ustawionej wartości ciśnienia;
 - u) numer wywoławczy karty telemetrycznej oraz IP;
 - v) wysokościowy układ odniesienia przestrzennego;
 - w) hasło dostępowe do menu przetwornika przepływomierza.
- 16) Dokumentacja powykonawcza punktu pomiarowego musi zawierać dokumentację fotograficzną, na podstawie której będzie możliwa identyfikacja kierunku montażu przepływomierza (strzałka na korpusie przepływomierza) w odniesieniu do punktu stałego w terenie np. studzienki.

1.2. Zasady projektowania przepływomierza

- 1) Należy dobrać urządzenie:
 - a) przystosowane do pracy w warunkach środowiskowych, w jakich zostanie zainstalowane;
 - b) do zabudowy na przewodzie wodociągowym w komorze/studzience, a w przypadku braku możliwości technicznych budowy komory/studzienki, bezpośrednio w ziemi. Miejsce oraz rodzaj zabudowy należy uzgodnić ze Spółką. Wszystkie elementy muszą być odporne na występujące warunki gruntowo-wodne. Sposób zabudowy musi być zgodny z warunkami technicznymi określonymi przez producenta;
 - c) posiadające pięcioletnią gwarancję funkcjonowania bez konieczności prowadzenia prac serwisowych w przypadku instalacji urządzenia na przewodzie wodociągowym bezpośrednio w ziemi;
 - d) dokładności pomiarowej przynajmniej 0,5% wartości mierzonej udokumentowanej świadectwem kalibracji „na mokro”;
 - e) w którym elektrody pomiarowe, elektrody detekcji pustego rurociągu oraz elektrody uziemiające ze stali nierdzewnej lub innego materiału muszą spełniać parametry minimum stali nierdzewnej.
- 2) W celu osiągnięcia zakładanej dokładności pomiaru (0,5% wartości mierzonej) należy:
 - a) wystąpić do Spółki o dane dotyczące przewidywanych parametrów pracy przewodu (prędkość i natężenie przepływu), na którym projektowany jest przepływomierz;
 - b) dobrać średnicę przepływomierza na podstawie wymienionych w punkcie a) parametrów pracy przewodu;

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie S.A.	Wytyczne do opracowywania dokumentacji technicznych oraz budowy przewodów i przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni kanalizacyjnych	Strona 4/14
		Załącznik nr 3 Wydanie 02

- c) w przypadku wartości poniżej 0,3 m/s dla prędkości maksymalnej i/albo minimalnej przepływu wody w przekroju przepływomierza należy uzyskać zgodę Spółki odnośnie zmniejszenia dokładności pomiaru.
- d) w przypadku zastosowania przewężenia przepływomierza o średnicy mniejszej niż średnica przewodu należy uzyskać akceptację Spółki;
- 3) Należy zapewnić możliwość prawidłowego pomiaru natężenia przepływu wody w obu kierunkach.
- 4) W przypadku projektowania przepływomierza na przewodach wodociągowych o średnicach \geq DN 300 należy przyjąć rozwiązania montażu urządzenia pomiarowego uwzględniające by-pass wraz z armaturą odcinającą zapewniając zachowanie ciągłości przepływu wody w trakcie awarii/naprawy przedmiotowego urządzenia. Powyższe rozwiązanie należy każdorazowo uzgodnić ze Spółką.
- 5) Należy zastosować przyłącze kołnierzone PN10 (maksymalne ciśnienie nominalne 1 MPa).
- 6) Należy zapewnić stopień ochrony czujnika IP68 (NEMA 6P), zaś przetwornika pomiarowego IP67 w przypadku montażu w szafce naziemnej.
- 7) Należy zagwarantować pracę urządzenia przy temperaturze wody: minimum od 0°C do + 50°C oraz przy temperaturze otoczenia: minimum od -20°C do + 55 °C;
- 8) Należy zapewnić możliwość:
 - a) komunikacji za pomocą protokołu Modbus RTU lub TCP/IP;
 - b) odczytu wartości przepływu chwilowego, sumatora, kierunku przepływu w danej chwili oraz wprowadzenie niezbędnych nastaw i parametrów kalibracyjnych za pomocą protokołu komunikacyjnego;
 - c) odczytania statusu urządzenia oraz zmiany parametrów konfiguracyjnych w sposób bezpośredni lub zdalny;
 - d) przechowywania wartości liczników, danych kalibracyjnych i konfiguracyjnych w nieulotnej pamięci przetwornika;
 - e) sygnalizacji alarmów (np. awarii czujnika, detekcji pustego rurociągu).
- 9) Należy doprowadzić zasilanie przepływomierza z zewnętrznego źródła zasilania (sieci elektroenergetycznej). W przypadku zasilania bateryjnego, zaprojektowany przepływomierz musi posiadać baterię wewnętrzną lub zewnętrzną, a jego działanie musi być zoptymalizowane pod kątem jak najmniejszego zużycia energii tak, aby żywotność baterii przepływomierza wystarczyła na okres minimum dwóch lat przy założonej maksymalnej częstotliwości pomiarów (co jedną minutę) i komunikacji ze stacją nadrzędną (systemem SCADA) w cyklu raz na dobę.
- 10) Komorę/studzienkę należy wykonać z prefabrykowanych elementów betonowych/żelbetowych lub wylewaną z betonu o klasie wytrzymałości minimalnej C35/45, o nasiąkliwości betonu 5% i wodoszczelności W10. Zewnętrzne i wewnętrzne ściany należy pokryć powłokami antykorozyjnymi w zależności od warunków pracy. Projektowana komora/studzienka powinna spełniać pozostałe warunki studzienki wodomierzowej zgodnie z Wytycznymi do opracowywania dokumentacji technicznych oraz budowy przewodów i przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni kanalizacyjnych dla studzienek wodomierzowych.

1.3. Zasady projektowania urządzenia do pomiaru ciśnienia

- 1) Należy przewidzieć:
 - a) montaż urządzenia na króćcu w studzience wodociągowej lub w komorze z możliwością wejścia do wewnątrz studzienki w celu wykonania prac eksploatacyjnych oraz zgodnie z wytycznymi producenta. Wymiar studzienki wodociągowej ma zapewnić swobodne i bezpieczne warunki do prowadzenia (wewnątrz studzienki) wszelkich prac eksploatacyjnych związanych z obsługą przetwornika ciśnienia. Studzienkę wodociągową/komorę należy wykonać zgodnie z pkt 1.2 ppkt 10);
 - b) montaż i demontaż bez możliwości uszkodzenia kabla sygnałowego, bez konieczności zamykania dopływu wody oraz bez przeprowadzania prac ziemnych. Czujnik urządzenia do pomiaru ciśnienia powinien być montowany na armaturze składającej się z zaworu kulowego oraz szybkozłączca umożliwiającego odpięcie czujnika pod ciśnieniem;

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie S.A.	Wytyczne do opracowywania dokumentacji technicznych oraz budowy przewodów i przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni kanalizacyjnych	Strona 5/14
		Załącznik nr 3 Wydanie 02

- c) sposób mocowania urządzenia do pomiaru ciśnienia w taki sposób, żeby urządzenie to było zamontowane na stałej wysokości;
- d) przewód zasilający przetwornik ciśnienia powinien być połączony za pomocą kształtek gwintowanych bądź kołnierzowych;
- e) przy średnicach przewodu wodociągowego \geq DN 500 montaż odejścia do pomiaru ciśnienia powinien odbywać się za pomocą trójnika. W innych przypadkach dopuszczalne jest zastosowanie opaski z odejściem kołnierzowym;
- f) odpowiednią długość kabla do podłączenia przetwornika do rejestratora ciśnienia do faktycznej odległości między urządzeniami.
- 2) W przypadku zaprojektowania przepływomierza w studziencie/komorze, należy dążyć do lokalizacji przetwornika ciśnienia w jednej studziencie/komorze razem z przepływomierzem, jeśli warunki techniczne na to pozwolą.
- 3) Należy zastosować urządzenie o sygnale wyjściowym:
 - a) pętla prądowa 4-20 mA lub interfejs z protokołem Modbus – w przypadku urządzenia do pomiaru ciśnienia zasilanego z sieci energetycznej;
 - b) napięciowy 0,5÷4,5 Vdc lub interfejs komunikacyjny z protokołem Modbus – w przypadku urządzenia do pomiaru ciśnienia zasilanego bateryjnie.
- 4) Należy dobrać urządzenie o dokładności pomiarowej przynajmniej 0,5% wartości mierzonej w zakresie do 10 bar.
- 5) Należy zapewnić stopień ochrony czujnika IP68.
- 6) Należy zastosować urządzenia, materiały i elementy montażowe wykonane z materiałów niekorodujących np. w wykonaniu kwasoodpornym.

1.4. Zasady projektowania sterownika telemetrycznego do pomiaru parametrów sieci wodociągowej

- 1) W zakresie części sprzętowej i zasobów wewnętrznych sterownik telemetryczny powinien posiadać:
 - a) w przypadku zasilania z sieci energetycznej - minimum 4 wejścia analogowe izolowane galwanicznie oraz 16 wejść binarnych z izolacją galwaniczną, wejścia analogowe dostępne na złączach do podłączenia sygnałów zewnętrznych w standardzie 4-20mA;
 - b) w przypadku zasilania bateryjnego - minimum dwa wejścia analogowe oraz pięć wejść binarnych, wejścia analogowe dostępne na złączach do podłączenia sygnałów zewnętrznych w standardzie 0,5÷4,5 Vdc;
 - c) minimum jeden port szeregowy RS232/485 do komunikacji z wykorzystaniem protokołu Modbus;
 - d) posiadać port Ethernet 10 Base-T/100Base-TX do komunikacji z wykorzystaniem protokołu Modbus TCP/IP
 - e) możliwość wymiany karty SIM bezpośrednio przez użytkownika;
 - f) gniazdo do podłączenia zewnętrznej anteny GSM oraz kompletną antenę GSM zapewniającą minimum 35% wartości maksymalnej siły sygnału GSM;
 - g) kabel-interfejs komunikacyjny do bezpośredniego połączenia z komputerem;
 - h) wewnętrzny nastawialny zegar czasu rzeczywistego wbudowany w sterownik telemetryczny;
 - i) wewnętrzną nieulotną pamięć typu FLASH – umożliwiającą rejestrację w cyklu kołowym o rozmiarze minimum 10 000 rekordów;
 - j) funkcję obsługi zdarzeń alarmowych z możliwością ich zarejestrowania w niezależnym banku pamięci typu FLASH oraz transmisji wybranych sygnałów;
 - k) możliwość wysyłania komunikatów poprzez SMS
 - l) funkcję zdefiniowania alarmów, do których mogą być przypisane zasoby wewnętrzne;
 - m) możliwość zdefiniowania wartości progowej, kierunku przekroczenia wartości progowej i histerezy dla alarmów monitorujących przekroczenie wartości;
 - n) możliwość lokalnego i zdalnego przeprogramowywania/zmiany konfiguracji sterownika telemetrycznego.
- 2) W zakresie części komunikacyjnej GSM/GPRS sterownik telemetryczny powinien:
 - a) posiadać port Ethernet 10 Base-T/100Base-TX, umożliwiającą komunikację w sieci Ethernet;

- b) komunikować się w oparciu o technologię GSM/GPRS, z wykorzystaniem kart telemetrycznych ze stałą adresacją IP (karty dostarcza Spółka). Wykonawca zobowiązany jest do zgłoszenia zapotrzebowania na karty telemetryczne do Biura Informatyki i Telekomunikacji Spółki lub w jednostce organizacyjnej prowadzącej projekt min. trzy tygodnie przed planowanymi pracami związanymi z przesyłem danych, a następnie odebrania ich w wyznaczonym terminie;
 - c) posiadać możliwość kontroli obecności w sieci GPRS przy stałej adresacji IP;
 - d) komunikować się z serwerami nadrzędnymi za pośrednictwem serwera MT Data Provider;
 - e) posiadać możliwość wyboru warunków zasilania prowadzonej łączności (praca on-line, w tym cyklicznego interwału odpytywania przez stację nadrzędną – według zaprogramowanych harmonogramów, zdarzeniowo oraz na żądanie operatora);
 - f) zapewniać pracę zainstalowanych kart SIM w jednym APN oraz możliwość ewentualnej wymiany karty przez pracowników Spółki.
- 3) W zakresie lokalnej części komunikacyjnej z urządzeniami pomiarowymi sterownik telemetryczny powinien posiadać:
- a) możliwość pracy w układzie Master-Slave (sterownik telemetryczny – Master, urządzenia pomiarowe np. przepływomierz –Slave);
 - b) obsługiwać protokół Modbus RTU i Modbus TCP/IP;
 - c) możliwość skonfigurowania parametrów komunikacji: prędkości, parametrów telegramu;
 - d) możliwość rejestracji wyników pomiarów w cyklu kolejkowym zapewniającą co najmniej 10 000 rekordów;
 - e) możliwość stosowania konwerterów protokołów komunikacyjnych w celu integracji z przetwornikami pomiarowymi.

1.5. Zasady projektowania szafki kontrolno-pomiarowej

- 1) Urządzenia kontrolno-pomiarowe muszą być zlokalizowane w szafce kontrolno-pomiarowej z tworzywa odpornego na uderzenia i działanie promieni UV w standardzie ochrony minimum IP55. W szafce kontrolno-pomiarowej powinny być zabudowane przetworniki urządzeń pomiarowych wraz ze sterownikiem telemetrycznym, zasilaczem oraz baterią. Szafka kontrolno-pomiarowa powinna być posadowiona na fundamencie i zabezpieczona dodatkowo płytą obciążającą i trwale związana z fundamentem. Przewody sygnałowe powinny być prowadzone w rurze osłonowej polietylenowej.
- 2) Pod zewnętrzny fundament grunt powinien być nośny spełniający wymagania G1. W przypadku niespełnienia parametrów należy wymienić grunt na niewysadzinowy spełniający powyższe wymagania.
- 3) Zewnętrzny fundament można wykonać jako prefabrykat lub wykonany na budowie. Należy wykonać ze spadkami wody od urządzeń pomiarowych i zabezpieczyć przeciwwilgociowo powłoką odporną na działanie promieni UV i odporną na starzenie.
- 4) Szafka kontrolno-pomiarowa powinna być wykonana z materiału odpornego na warunki atmosferyczne i UV.
- 5) Sposób zamknięcia szafki kontrolno-pomiarowej należy uzgodnić z Zakładem Sieci Wodociągowej Spółki (rodzaj zamka itp.).
- 6) Wewnątrz szafki powinny znajdować się dodatkowe drzwi oddzielające urządzenia do bieżącej obsługi konserwacyjnej od urządzeń technicznych/installacyjnych.
- 7) Wszystkie urządzenia powinny być zasilane bezpiecznym napięciem 24 VDC.
- 8) Szafka kontrolno-pomiarowa powinna stanowić obudowę odporną na działanie warunków atmosferycznych, chronić przed aktami wandalizmu oraz umożliwiać:
 - a) montaż baterii oraz zasilacza, z którego zasilany będzie sterownik telemetryczny, switch sieci Ethernet oraz przetworniki urządzeń kontrolno-pomiarowych;
 - b) zabudowę anteny GSM w sposób zapewniający utrzymanie optymalnego poziomu sygnału, zabudowę przetwornika przepływomierza oraz zabudowę magnetycznego czujnika otwarcia;
 - c) łatwy dostęp do elementów wyposażenia wewnętrznego;
 - d) zastosowanie identycznych wkładek patentowych tak, aby były otwierane tym samym kluczem;

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie S.A.	Wytyczne do opracowywania dokumentacji technicznych oraz budowy przewodów i przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni kanalizacyjnych	Strona 7/14
		Załącznik nr 3 Wydanie 02

- e) umieszczenie na niej tabliczki informacyjnej o numerze punktu pomiarowego, tabliczki z informacją: Właściciel – MPWiK w m.st. Warszawie S.A., numer telefonu – 994 oraz tabliczka (z przodu szafki) informującej, że obiekt jest pod napięciem;
 - f) umieszczenie wewnątrz szafki tabliczki znamionowej zawierającej następujące informacje:
 - nazwa;
 - numer projektu;
 - napięcie znamionowe;
 - prąd znamionowy;
 - napięcie sterownicze;
 - data produkcji;
 - numer seryjny;
 - g) sygnalizację zdarzenia otwarcia szafki kontrolno-pomiarowej w systemie, każdy sygnał powinien być zdefiniowany oddzielnie;
 - h) wykonanie połączenia wyrównawczego pomiędzy przewodem wodociągowym a przyłączem pomiarowym i stelażem szafki kontrolno-pomiarowej w celu wyrównania potencjałów;
 - i) podłączenie przewodowo urządzenia zewnętrznego typu laptop, czy tablet w celu kontroli przetworników pomiarowych z wartościami rzeczywistymi;
 - j) szafka powinna być wyposażona w gniazdo serwisowe 230 V ;
 - k) Elementy grzejne powinny być zasilane z bezpiecznego napięcia 24 VDC;
 - l) Komorę instalacyjną należy wyposażyć w oświetlenie led 24 VDC automatycznie uruchomiane po otwarciu drzwi wewnętrznych szafki;
 - m) Wszystkie złącza 230 V AC należy zabezpieczyć osłonami zabezpieczającymi przed przypadkowym porażeniem prądem. Osłony powinny być oznaczone napisami ostrzegawczymi informujące o napięciu 230 V.
- 9) W celu przygotowania punktu pomiarowego do transmisji danych należy przewidzieć w szafce kontrolno-pomiarowej miejsce na montaż sterownika PLC oraz switcha sieci Ethernet.
- 10) Należy przewidzieć czujniki otwarcia szafki kontrolno-pomiarowej i czujnik otwarcia studzienki z przetwornikiem ciśnienia. Informacja o otwarciu powinna być również przesyłana transmisją GPRS do serwera komunikacyjnego zdarzeniowo poza wyznaczonymi cyklicznymi interwałami czasowymi wysyłania danych. Szafka kontrolno-pomiarowa musi być odporna na zakres temperatur od -25°C do +55°C przy niedziałającej grzałce oraz odporna na deszcz i wilgoć. W szafce kontrolno-pomiarowej powinien znajdować się panel odczytowy umożliwiający odczyt chwilowych wartości przepływu i ciśnienia.
- 11) Należy przewidzieć oświetlenie wewnętrzne szafki kontrolno-pomiarowej umożliwiające pracę przy niewystarczającym oświetleniu dziennym oraz w nocy.
- 12) Przy określaniu sposobu zabudowy i lokalizacji szafki kontrolno-pomiarowej należy wziąć pod uwagę rozwiązanie zapewniające bezpieczną obsługę eksploatacyjną punktu pomiarowego.

1.6. Oprogramowanie konfiguracyjne urządzenia do rejestracji i zdalnego przekazu GSM/GPRS

Zaprojektowane oprogramowanie konfiguracyjne urządzenia do rejestracji i zdalnego przekazu GSM/GPRS, powinno posiadać następujące cechy:

- 1) być w języku polskim i umożliwiać pracę w środowisku Microsoft Windows 10;
- 2) komunikować się sterownikami telemetrycznymi poprzez GSM/GPRS oraz poprzez kabel interfejsowy komunikacyjny przyłączany do portu USB komputera;
- 3) umożliwiać wyświetlanie wartości bieżących parametrów, w tym poziomu sygnału radiowego GSM;
- 4) mieć możliwość wprowadzenia kodu PIN karty SIM oraz parametrów login/hasło dla połączenia GPRS;
- 5) umożliwiać odczyt danych archiwalnych zarejestrowanych w pamięci tego urządzenia;
- 6) posiadać możliwość konfiguracji wszystkich parametrów użytkownika w tym urządzeniu zarówno lokalnie jak i zdalnie;

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie S.A.	Wytyczne do opracowywania dokumentacji technicznych oraz budowy przewodów i przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni kanalizacyjnych	Strona 8/14
		Załącznik nr 3 Wydanie 02

- 7) posiadać możliwość odczytywania i zapisywania danych do plików xls, csv, możliwość konfigurowania zadań do wykonania np. odczyt danych z tego urządzenia o określonej porze;
- 8) wykonawca punktu pomiarowego zobowiązany jest przekazać Spółce w wersji edytowalnej, niezabezpieczonej w żaden sposób konfiguracje i wersje źródłowe kodów dla wszystkich urządzeń i systemów programowalnych i konfigurowalnych.

1.7. Zasady przygotowania punktu do wpięcia do istniejącego systemu SCADA monitorowania punktów pomiarów

Wykonawca powinien mieć na uwadze, że wykonywane przez niego punkty pomiarowe mają pracować w istniejącym systemie monitorowania punktów pomiarowych, w związku z czym w zakres prac Wykonawcy w kwestii „włączenia” punktu pomiarowego do istniejącego systemu SCADA, wchodzi poprawne skonfigurowanie sterownika telemetrycznego (zgodnie z wyżej opisanymi zasadami) do wysyłania danych pomiarowych z punktu oraz uzyskanie potwierdzenia od serwisanta systemu SCADA monitorowania punktów pomiarowych (aktualnego wskazuje Zamawiający), że dane te są właściwie interpretowane przez system SCADA, a komunikacja z punktem pomiarowym odbywa się bez zakłóceń. W celu uzyskania pewności odnośnie poprawnej komunikacji należy przewidzieć tygodniowe testy.

2. Punkty pomiarowe na sieci kanalizacyjnej

2.1. Zasady projektowania punktów pomiarowych na sieci kanalizacyjnej.

- 1) Urządzenie pomiarowe na sieci kanalizacyjnej powinno mieć możliwość zaprogramowania przekroju kanału zgodnie z tym, na którym jest instalowane, uwzględniając całkowite lub częściowe wypełnienie kanału.
- 2) Wszystkie wartości pomiarowe powinny być podawane w jednostkach zgodnych z układem metrycznym (SI).
- 3) Urządzenie pomiarowe na sieci kanalizacyjnej powinno mieć możliwość kompensacji wpływu temperatury dla wszystkich wartości pomiarowych (w przypadkach, gdy wymaga tego sposób realizacji pomiaru).
- 4) Elementy urządzenia pomiarowego na sieci kanalizacyjnej, umieszczone w kanale lub w studziencie/komorze, powinny być przystosowane do pracy w kanale sanitarnym (szczelne, odporne na agresywne środowisko).
- 5) Punkty pomiarowe na sieci kanalizacyjnej służące celom rozliczeniowym powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający ingerencję w wyniki pomiaru bez pozostawiania śladów.
- 6) Jeśli jest techniczna możliwość, na przewodach tłocznych, do opomiarowania należy stosować przepływomierze elektromagnetyczne. Klasa dokładności pomiaru $\leq 0,5\%$.
- 7) Jeśli występuje konieczność wykonania opomiarowania sieci kanalizacyjnej grawitacyjnej należy zaprojektować układ pomiarowy w oparciu o urządzenia ultradźwiękowe, gdzie pomiar natężenia przepływu (Q) jest realizowany poprzez pomiar prędkości (v) i napełnienia (h), a wartość przepływu jest wyznaczana z zależności:

$$Q = A * v,$$

gdzie:

v – średnia prędkość przepływu w przekroju poprzecznym [m/s];

A – powierzchnia przekroju poprzecznego przepływu [m²]; A=f(h)

- klasa dokładności pomiaru $\leq 1\%$.

- 8) Wymagane jest, aby urządzenia pomiarowe sieci kanalizacyjnej posiadały stałe zasilanie, a w przypadku jego awarii posiadały dodatkowe zasilanie zabezpieczające pracę urządzeń na minimum 36 godzin.
- 9) Każdy punkt pomiarowy na sieci kanalizacyjnej musi mieć możliwość rejestracji danych chwilowych oraz przedstawienia wartości sumarycznej licznika. Pojemność urządzenia rejestrującego dane musi zapewnić rejestrację minimum sześćdziesięciu dni przy pomiarze co jedną minutę.
- 10) Urządzenie musi posiadać możliwość zgrywania danych bezpośrednio z rejestratora poprzez złącze USB.

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie S.A.	Wytyczne do opracowywania dokumentacji technicznych oraz budowy przewodów i przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni kanalizacyjnych	Strona 9/14
		Załącznik nr 3 Wydanie 02

- 11) Urządzenie pomiarowe musi być wyposażone w wyświetlacz graficzny, umożliwiający podgląd na urządzeniu zarejestrowanych trendów oraz potencjalnych błędów pomiarowych.
- 12) Urządzenia/czujniki pomiarowe sieci kanalizacyjnej muszą zapewnić pomiar napełnienia i prędkości w całym przekroju pomiarowym, umożliwiając pomiar prędkości w obu kierunkach (+) i (-) oraz muszą uwzględniać występowanie cofki.
- 13) W przypadku występowania osadu w kanale, urządzenie pomiarowe sieci kanalizacyjnej musi posiadać możliwość uwzględnienia wysokości osadu przy przeliczaniu prędkości średniej i poprzecznego pola przekroju płynących ścieków.
- 14) Elektroniczne urządzenia naziemne stanowiące wyposażenie punktu pomiarowego na sieci kanalizacyjnej należy umieścić w szafce kontrolno-pomiarowej. Szafka kontrolno-pomiarowa musi być zabezpieczona przed szkodliwymi warunkami atmosferycznymi i dostępem osób trzecich oraz powinna być zlokalizowana tak, aby zapewnić swobodny dostęp pracownikom obsługującym urządzenia.
- 15) Jeśli przeznaczenie punktu pomiarowego na sieci kanalizacyjnej tego wymaga należy przewidzieć dodatkowo urządzenie do poboru prób. Szczegółowe rozwiązania powinny zostać uzgodnione w Spółce indywidualnie dla każdego punktu pomiarowego na sieci kanalizacyjnej zgodnie z wytycznymi zamieszczonymi poniżej.
- 16) Za wybranie miejsca do instalacji punktu pomiarowego na sieci kanalizacyjnej i dostosowanie rozwiązań punktu pomiarowego na sieci kanalizacyjnej do warunków panujących w takim miejscu odpowiada projektant.
- 17) Transmisję danych pomiarowych z każdego punktu pomiarowego należy zaprojektować wykorzystując w tym celu jako podstawowe medium sieć światłowodową WAN Spółki. Należy również przewidzieć redundancję połączeń komunikacyjnych w oparciu o stosowaną wcześniej technologię GSM/GPRS, z wykorzystaniem kart telemetrycznych ze stałą adresacją IP. Z uwagi na powyższe wymagania Wykonawca zobowiązany jest do pozyskania od Spółki informacji na temat dostępności sieci światłowodowej w rejonie lokalizacji projektowanych punktów pomiarowych. W sytuacji, kiedy magistralna sieć światłowodowa Zamawiającego przebiega w odległości nie większej niż 100 metrów od planowego usytuowania szafki kontrolno-pomiarowej lub od miejsca instalacji aparatury kontrolno-pomiarowej, przy czym odległość tę należy traktować jako najkrótszą odległość w linii prostej pomiędzy przebiegiem sieci magistralnej, a szafką kontrolno-pomiarową lub aparaturą kontrolno-pomiarową, wtedy wykonawca zobowiązany jest do wykonania przyłącza światłowodowego pomiędzy przedmiotową szafką kontrolno-pomiarową, a najbliższym węzłem na magistralnej sieci światłowodowej rozumianym jako dostępny zapas kabla lub istniejące złącze oparte na mufo-przełącznicy. Docelowa odległość samego przyłącza wynikająca z określonych uwarunkowań procesu projektowania i braku możliwości jego wykonania po najkrótszej ścieżce jak również fakt, że możliwość podłączenia do sieci światłowodowej nie jest możliwa w każdym punkcie jej przebiegu, nie zwalania Wykonawcy z konieczności jego realizacji. W pozostałych przypadkach, kiedy odległość o której mowa powyżej przekracza 100 metrów, podstawową komunikację między stacją nadrzędną SCADA, a sterownikiem telemetrycznym należy zaprojektować w oparciu o technologię GSM/GPRS.
- 18) Wymagania określone w punktach od 1 ÷ 17 dotyczą punktów pomiaru przepływu na sieci kanalizacyjnej. Wymogi dotyczące punktów pomiaru napełnienia podlegają uzgodnieniu ze Spółką po określeniu lokalizacji miernika i warunków pomiarowych.

2.2. Zasady projektowania stacji poboru prób sieci kanalizacyjnej.

- 1) Stacja poboru prób ma służyć do poboru prób ścieków z kanałów grawitacyjnych lub osadnika przepompowni.
- 2) Jeśli zostanie określone takie wymaganie, stacja poboru prób musi w pełni współpracować z urządzeniem pomiarowym mierzącym przepływ ścieków w danym kanale.
- 3) Sterowanie mikroprocesorowe ma umożliwiać przynajmniej 3 różne programy próbkowania: zdarzeniowy – po przekroczeniu zadanego parametru lub po otrzymaniu sygnału z innego urządzenia, czasowy, objętościowy.
- 4) Urządzenie musi mieć możliwość pobrania minimum 3 sumarycznych próbek (jedna sumaryczna próbka powinna mieć objętość minimum 6000 ml z jednego zdarzenia przelewowego). Komora do przechowywania prób musi zapewnić przechowywanie próbek

- w stałej temperaturze +4°C) oraz powinna być zabezpieczona przed zmianami temperatury, które mogłyby wpłynąć na parametry pobranych prób.
- 5) Wysokość zasysania oraz średnica wewnętrzna węża ssącego musi być dostosowana do warunków pracy.
 - 6) Pobór próbek musi być zgodny z normą PN-EN ISO 16479:2014-12.
 - 7) Należy zapewnić możliwość zmiany konfiguracji pomiarowej.
 - 8) Należy zapewnić możliwość rejestracji danych z wejść analogowych oraz temperatury w komorze z próbami na karcie pamięci.
 - 9) Należy zapewnić możliwość tworzenia raportów z poboru prób (dzień, godzina, objętość próby). Intuicyjne menu całkowicie w języku polskim.
 - 10) Wymagane jest, aby urządzenia posiadały stałe zasilanie z sieci elektroenergetycznej.
 - 11) Należy zapewnić możliwość łatwej modernizacji i rozbudowy oraz włączenia urządzenia w system monitoringu.
 - 12) Elektronika powinna być oddzielona od komory z próbami, np. poprzez zastosowanie oddzielnych drzwiczek.
 - 13) Stacja poboru prób powinna być zlokalizowana tak, aby zapewnić swobodny dostęp do niej (możliwy dojazd samochodem w pobliże stacji oraz nieutrudniony dostęp dla pracowników odbierających próby).
 - 14) Urządzenie powinno być przystosowane do pracy w temp. otoczenia od -20 do +40°C.

2.3. Zasady projektowania komunikacji punktów pomiarowych oraz stacji poboru prób z wykorzystaniem magistralnej sieci światłowodowej Spółki.

Wymagania dotyczące podłączania punktów pomiarowych do magistralnej sieci światłowodowej Spółki:

- 1) Wraz z każdym nowym punktem pomiarowym należy zaprojektować i dostarczyć przemysłowy router sieciowy L3 (zabudowany w szafce kontrolno- pomiarowej) pełniący funkcję węzła sieci dostępowej WAN, zgodne z wcześniej przyjętym u Zamawiającego standardem dla tego typu urządzeń wraz z modułem LTE realizującym funkcję redundancji sieciowej i wymaganym wyposażeniem (w tym określoną liczbą portów SFP Ethernet – elektrycznych oraz optycznych) niezbędnych do podłączenia całej aparatury kontrolno-pomiarowej projektowanej w szafce kontrolno-pomiarowej, jak również do realizacji połączenia WAN w istniejącej, dedykowanej sieci transmisji danych zapewniającej komunikację systemu SCADA w technologii GPON z infrastrukturą AKPiA zainstalowaną na sieci kanalizacyjnej. Zakłada się przy tym pełną współpracę routera z wykorzystywanym oprogramowaniem NMS zarządzania siecią jak również pełną kompatybilność routera ze wszystkimi protokołami i mechanizmami sieciowymi stosowanymi w tej sieci i zaimplementowanych w obecnie wykorzystywanych urządzeniach sieci dostępowej. Sposób konfiguracji urządzenia w istniejącej infrastrukturze sieci rozległej należy uzgodnić z Biurem Informatyki i Telekomunikacji.
- 2) Należy zaprojektować i zbudować przyłącze światłowodowe na światłowodzie typu SM (G.652), 12J od szafki teletechnicznej do istniejącej sieci magistralnej należącej do Spółki, bądź też do określonego punktu dostępowego wskazanego przez Spółkę. Zastosowany kabel światłowodowy powinien być odporny na warunki panujące w kanalizacji ściekowej.
- 3) Sposób podłączenia każdego punktu pomiarowego do magistralnej sieci światłowodowej należy uzgodnić z Biurem Informatyki i Telekomunikacji Spółki.
- 4) Sposób podłączenia do magistrali światłowodowej powinien być zrealizowany w sposób tzw. dwupołówkowy rozgałęźny tzn. włókna kabla 12J są wpinane rozgałęźnie po 6 włókien w każdym kierunku na światłowodzie magistralnym.
- 5) Każdorazowo do podpięcia punktu pomiarowego wykorzystywana jest 6 tuba w sieci magistralnej należącej do Spółki. Wymagane jest każdorazowe zgłoszenie rozpoczęcia prac realizowanych na styku z światłowodową siecią magistralną należąca do Spółki.
- 6) Wszystkie włókna kabla 12J powinny zostać zakończone w szafce teletechnicznej na adapterach SC/PC. Natomiast w przypadku zakończenia kabla w budynku Spółki – na przełącznicach światłowodowych.
- 7) Z uwagi na to, że urządzenia sieciowe realizujące transmisję danych dla punktów pomiarowych łączone będą kaskadowo, każdorazowy przypadek ich podłączenia należy uzgodnić z Zamawiającym ustalając miejsce włączenia, wymaganą liczbę urządzeń końcowych wraz

- z wyposażeniem (dopinających transmisję po stronie serwerowni Spółki). Zakup wymaganych urządzeń końcowych leży po stronie Wykonawcy.
- 8) Należy uzgodnić z Biurem Informatyki i Telekomunikacji sposób konfiguracji parametrów sieciowych IP/Ethernet wszystkich urządzeń sieciowych celem właściwej obsługi komunikacji pomiędzy sterownikami telemetrycznymi a serwerami SCADA Spółki oraz właściwej organizacji usług sieci WAN.
 - 9) Wszystkie urządzenia sieciowe IP/Ethernet należy skonfigurować pod kątem zdalnego dostępu, w tym przede wszystkim zapewnić możliwość ich monitorowania SNMP oraz dostępu poprzez protokoły http/https oraz ssh.
 - 10) Przebieg kabla światłowodowego tzw. przyłącza do sieci należącej do Spółki należy zaprojektować na właściwych podkładach geodezyjnych zapewniających późniejszy import tras do systemu GIS użytkowanego przez Spółkę.
 - 11) Sposób instalacji kabli światłowodowych w kanalizacji należącej do Spółki podlega określonym zasadom, które zostaną przekazane Wykonawcy na etapie projektowania.
 - 12) Wykonawca odpowiada za cały proces integracji przyłącza światłowodowego 12J z magistralą światłowodową Spółki, w tym wykonanie właściwych pomiarów reflektometrycznych, dokonanie spawania włókien bądź też w szczególnych przypadkach budowę nowego punktu dostępowego w sieci magistralnej, dostawę mufo-przełącznicy bądź też przebudowę istniejącej, jeżeli nie spełnia ona wymagań podłączenia nowego kabla.
 - 13) W sytuacjach, w których prowadzenie kabla w sieci kanalizacyjnej jest niemożliwe należy wybudować nową kanalizację teletechniczną bądź też wymagany łącznik i przeprowadzić cały proces projektowy.

2.4. Zasady projektowania sterownika telemetrycznego do monitorowania parametrów sieci kanalizacyjnej.

- 1) W zakresie części sprzętowej i zasobów wewnętrznych sterownik telemetryczny powinien posiadać:
 - a) minimum 4 wejścia analogowe izolowane galwanicznie oraz 16 wejść binarnych z izolacją galwaniczną, wejścia analogowe dostępne na złączach do podłączenia sygnałów zewnętrznych w standardzie 4-20mA;
 - b) minimum jeden port szeregowy RS232/485 do komunikacji wykorzystaniem protokołu Modbus;
 - c) posiadać port Ethernet 10 Base-T/100Base-TX do komunikacji z wykorzystaniem protokołu Modbus TCP/IP
 - d) możliwość wymiany karty SIM bezpośrednio przez użytkownika;
 - e) obudowę do montażu na szynie DIN;
 - f) gniazdo do podłączenia zewnętrznej anteny GSM oraz kompletną antenę GSM zapewniającą minimum 35% wartości maksymalnej siły sygnału GSM;
 - g) kabel-interfejs komunikacyjny do bezpośredniego połączenia z komputerem;
 - h) wewnętrzny nastawialny zegar czasu rzeczywistego wbudowany w sterownik telemetryczny;
 - i) możliwość wysyłania komunikatów poprzez SMS;
 - j) wewnętrzną nieulotną pamięć typu FLASH – umożliwiającą rejestrację w cyklu kołowym o rozmiarze minimum 10 000 rekordów;
 - k) funkcję obsługi zdarzeń alarmowych z możliwością ich zarejestrowania w niezależnym banku pamięci typu FLASH, oraz transmisji wybranych sygnałów;
 - l) funkcję zdefiniowania alarmów, do których mogą być przypisane zasoby wewnętrzne;
 - m) możliwość zdefiniowania wartości progowej, kierunku przekroczenia wartości progowej i histerezy dla alarmów monitorujących przekroczenie wartości;
 - n) możliwość lokalnego i zdalnego przeprogramowywania/zmiany konfiguracji sterownika telemetrycznego.
- 2) W zakresie części komunikacyjnej Ethernet i GSM/GPRS sterownik telemetryczny powinien:
 - a) posiadać port 10Base-T/100Base-TX, umożliwiający komunikację w sieci Ethernet.
 - b) komunikować się w oparciu o technologię GSM/GPRS, z wykorzystaniem kart telemetrycznych ze stałą adresacją IP (karty dostarcza Spółka). Wykonawca zobowiązany jest do zgłoszenia zapotrzebowania na karty telemetryczne do Biura Informatyki

- i Telekomunikacji Spółki lub w jednostce organizacyjnej prowadzącej projekt, a następnie odebrania ich w wyznaczonym terminie;
- c) posiadać możliwość kontroli obecności w sieci GPRS przy stałej adresacji IP;
 - d) komunikować się z serwerami nadrzędnymi za pośrednictwem serwera MT Data Provider;
 - e) umożliwiać rejestrację danych w trybie buforowym i ich wysyłanie do stacji nadrzędnej. Ponadto organizacja cykli transmisji danych winna być oparta o cztery cykle, tj.:
 - cykliczny ze zdefiniowanym interwałem;
 - zdarzeniowy (zdefiniowane przez użytkownika alarmy);
 - na żądanie operatora;
 - buforowy;
 - f) posiadać możliwość optymalizacji przesyłu danych pod kątem uniknięcia ich nadmiarowości;
 - g) należy zapewnić możliwość zdefiniowania alarmów, do których mogą być przypisane zasoby wewnętrzne. Dla alarmów monitorujących przekroczenie wartości powinno być możliwe zdefiniowanie wartości progowej, kierunku przekroczenia wartości progowej i histerezy;
 - h) pojemność urządzenia rejestrującego dane (napętnienie, prędkość, przepływ) – minimum siedem dni przy pomiarze co jedną minutę pracującego w trybie pracy kolejkowej, tzn. dane starsze są wypychane przez nowe;
 - i) odczytane dane z przetwornika przepływomierza należy kopiować do rejestrów wewnętrznych (REG) rejestratora sterownika telemetrycznego zgodnie z kolejnością, z jaką są umieszczone w wejściowej przestrzeni adresowej przetwornika. Należy uzgodnić w Spółce, które parametry z dostępnych będą przesyłane cyklicznie, a które zdarzeniowo. Dla wszystkich punktów pomiarowych na sieci kanalizacyjnej przestrzeń adresowa powinna być zunifikowana;
 - j) umożliwiać automatyczną dobową synchronizację zegara czasu rzeczywistego sterownika telemetrycznego z zegarem serwera wizualizacji. Wszystkie urządzenia powinny mieć ustawiony czas UTC, w przypadku rezygnacji w Polsce ze stosowania zmiany czasu (zimowy/letni) wszystkie urządzenia powinny mieć ustawiony czas lokalny stosowany w Polsce;
 - k) zapewniać rejestrację danych w sterowniku telemetrycznym tak, aby w przypadku braku komunikacji rejestrowane dane wraz z poprawnymi stemplami czasowymi zostały przesłane do serwera SCADA po przywróceniu komunikacji oraz były dostępne na wykresach;
 - l) posiadać możliwość wyboru warunków zasilania prowadzonej łączności (praca on-line, w tym cyklicznego interwału odpytywania przez stację nadrzędną – według zaprogramowanych harmonogramów, zdarzeniowo oraz na żądanie operatora);
 - m) zapewniać pracę zainstalowanych kart SIM w jednym APN oraz możliwość ewentualnej wymiany karty przez pracowników Spółki.
- 3) W zakresie lokalnej części komunikacyjnej z urządzeniami pomiarowymi sterownik telemetryczny powinien posiadać:
- a) możliwość pracy w układzie Master-Slave (sterownik telemetryczny – Master, urządzenia pomiarowe np. przepływomierz –Slave);
 - b) obsługiwać protokół Modbus RTU i TCP/IP;
 - c) możliwość skonfigurowania parametrów komunikacji: prędkości, parametrów telegramu;
 - d) możliwość rejestracji wyników pomiarów w cyklu kolejkowym zapewniającą co najmniej 10 000 rekordów;
 - e) możliwość stosowania konwerterów protokołów komunikacyjnych w celu integracji z przetwornikami pomiarowymi.

2.5. Zasady projektowania szafki kontrolno-pomiarowej.

- 1) Urządzenia kontrolno-pomiarowe muszą być zlokalizowane w szczelnej szafce kontrolno-pomiarowej z tworzywa odpornego na uderzenia, w standardzie ochrony minimum IP55. W szafce kontrolno-pomiarowej powinny być zabudowane przetworniki urządzeń pomiarowych wraz ze sterownikiem telemetrycznym, zasilaczem oraz baterią. Szafka kontrolno-pomiarowa powinna być posadowiona na fundamencie i zabezpieczona dodatkowo płytą obciążającą i trwale związana z fundamentem. Pod zewnętrznym fundamentem grunt powinien być nośny

- spełniający wymagania G1. W przypadku nie spełnienia parametrów należy wymienić grunt na niewysadzinowy spełniający powyższe wymagania. Zewnętrzny fundament można wykonać jako prefabrykat lub wykonany na budowie. Należy wykonać ze spadkami wody od urządzeń pomiarowych i zabezpieczyć przeciwwilgociowo powłoką odporną na działanie promieni UV i odporną na starzenie. Przewody sygnałowe powinny być prowadzone w rurze osłonowej polietylenowej.
- 2) Szafka kontrolno-pomiarowa powinna stanowić obudowę odporną na działanie warunków atmosferycznych i UV, chronić przed aktami wandalizmu oraz umożliwiać:
 - a) montaż baterii oraz zasilacza, z którego zasilany będzie sterownik telemetryczny, switch sieci Ethernet oraz przetworniki urządzeń kontrolno-pomiarowych;
 - b) zabudowę anteny GSM w sposób zapewniający utrzymanie optymalnego poziomu sygnału, zabudowę przetwornika przepływomierza oraz zabudowę magnetycznego czujnika otwarcia;
 - c) łatwy dostęp do elementów wyposażenia wewnętrznego;
 - d) zastosowanie identycznych wkładek patentowych tak, aby były otwierane tym samym kluczem;
 - e) umieszczenie na niej tabliczki informacyjnej o numerze punktu pomiarowego, tabliczki z informacją: Właściciel – MPWiK w m.st. Warszawie S.A., numer telefonu – 994 oraz tabliczka (z przodu szafki) informującej, że obiekt jest pod napięciem;
 - f) umieszczenie wewnątrz szafki tabliczki znamionowej zawierającej następujące informacje:
 - nazwa;
 - numer projektu;
 - napięcie znamionowe;
 - prąd znamionowy;
 - napięcie sterownicze;
 - data produkcji;
 - numer seryjny;
 - g) sygnalizację zdarzenia otwarcia szafki kontrolno-pomiarowej w systemie;
 - h) opcjonalne wykonanie połączenia wyrównawczego pomiędzy przyłączem pomiarowym i stelażem szafki kontrolno-pomiarowej w celu wyrównania potencjałów.
 - 3) W celu przygotowania punktu pomiarowego do transmisji danych kablem światłowodowym należy przewidzieć w szafce kontrolno-pomiarowej miejsce na:
 - a) montaż sterownika telemetrycznego oraz switcha sieci Ethernet;
 - b) wyprowadzenie rury osłonowej HDPE 32 mm z naziemnej skrzynki kontrolno-pomiarowej w kierunku najbliższej studzienki kanalizacji kablowej lub węzła magistralnej sieci światłowodowej w sieci kanalizacyjnej w celu umożliwienia wprowadzenia kabla światłowodowego do szafki kontrolno-pomiarowej.
 - 4) Należy przewidzieć czujniki otwarcia szafki kontrolno-pomiarowej. Informacja o otwarciu powinna być również przesyłana transmisją GPRS do serwera komunikacyjnego zdarzeniowo poza wyznaczonymi cyklicznymi interwałami czasowymi wysyłania danych. Szafka kontrolno-pomiarowa musi być odporna na zakres temperatur od -25°C do +55°C przy niedziałającej grzałce oraz odporna na deszcz i wilgoć. W szafce kontrolno-pomiarowej powinien znajdować się panel odczytowy umożliwiający odczyt chwilowych wartości natężenia przepływu i prędkości, i możliwość podłączenia urządzenia zewnętrznego typu laptop, czy tablet w celu kontroli przetworników pomiarowych z wartościami rzeczywistymi.
 - 5) Należy przewidzieć oświetlenie wewnętrzne szafki kontrolno-pomiarowej umożliwiające pracę przy niewystarczającym oświetleniu dziennym oraz w nocy.
 - 6) Przy określaniu sposobu zabudowy i lokalizacji szafki kontrolno-pomiarowej należy wziąć pod uwagę rozwiązanie zapewniające bezpieczną obsługę eksploatacyjną punktu pomiarowego.

2.6. Oprogramowanie konfiguracyjne urządzenia do rejestracji i zdalnego przekazu GSM/GPRS

Zaprojektowane oprogramowanie konfiguracyjne urządzenia do rejestracji i zdalnego przekazu GSM/GPRS, powinno posiadać następujące cechy:

- 1) być w języku polskim i umożliwiać pracę w środowisku Microsoft Windows 10;

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie S.A.	Wytyczne do opracowywania dokumentacji technicznych oraz budowy przewodów i przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni kanalizacyjnych	Strona 14/14 Załącznik nr 3 Wydanie 02
--	--	--

- 2) komunikować się sterownikami telemetrycznymi poprzez GSM/GPRS oraz poprzez kabel interfejsowy komunikacyjny przyłączany do portu USB komputera;
- 3) umożliwiać wyświetlanie wartości bieżących parametrów, w tym poziomu sygnału radiowego GSM;
- 4) mieć możliwość wprowadzenia kodu PIN karty SIM oraz parametrów login/hasło dla połączenia GPRS;
- 5) umożliwiać odczyt danych archiwalnych zarejestrowanych w pamięci tego urządzenia;
- 6) posiadać możliwość konfiguracji wszystkich parametrów użytkownika w tym urządzeniu zarówno lokalnie jak i zdalnie;
- 7) posiadać możliwość odczytywania i zapisywania danych do plików xls, csv, możliwość konfigurowania zadań do wykonania np. odczyt danych z tego urządzenia o określonej porze;
- 8) wykonawca punktu pomiarowego zobowiązany jest przekazać Spółce w wersji edytowalnej, niezabezpieczonej w żaden sposób konfiguracje i wersje źródłowe kodów dla wszystkich urządzeń i systemów programowalnych i konfigurowalnych.

2.7. Zasady przygotowania punktu do wpięcia do istniejącego systemu SCADA monitorowania punktów pomiarów oraz stacji poboru prób

Wykonawca powinien mieć na uwadze, że wykonywane przez niego punkty pomiarowe mają pracować w istniejącym systemie monitorowania punktów pomiarowych, w związku z czym w zakresie prac Wykonawcy w kwestii „włączenia” punktu pomiarowego do istniejącego systemu SCADA, wchodzi poprawne skonfigurowanie sterownika telemetrycznego (zgodnie z wyżej opisanymi zasadami) do wysyłania danych pomiarowych z punktu oraz uzyskanie potwierdzenia od serwisanta systemu SCADA monitorowania punktów pomiarowych (aktualnego wskaże Zamawiający), że dane te są właściwie interpretowane przez system SCADA, a komunikacja z punktem pomiarowym odbywa się bez zakłóceń. W celu uzyskania pewności odnośnie poprawnej komunikacji należy przewidzieć tygodniowe testy.