

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 1/5 Załącznik nr 6
--	--	------------------------------

Załącznik nr 6

Wymagania dla urządzeń stosowanych w przepompowniach kanalizacyjnych w zakresie AKPiA

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 2/5
		Załącznik nr 6

1. Wymagania dla sterowników PLC

- 1) Każdy obiekt lub instalacja technologiczna powinna być wyposażona w niezależny sterownik PLC.
- 2) Należy stosować sterowniki PLC swobodnie konfigurowalne w wykonaniu modułowym.
- 3) Sterowniki należy wyposażyć w dodatkową pamięć typu FLASH, niewymagającą podtrzymania bateryjnego do przechowywania kopii programów sterownika; w pamięci FLASH należy pozostawić ostatnią aktualną kopię programu sterownika.
- 4) Liczbę i rodzaj wejść/wyjść sterownika i portów komunikacyjnych należy dobrać w taki sposób, aby możliwe było zrealizowanie podstawowych algorytmów pracy obiektu oraz przesyłu dodatkowych informacji (parametrów zawartych w mapie pamięci) w kierunku systemu nadrzędnego SCADA.
- 5) Rozdzielczość wejść analogowych nie może być mniejsza niż 12-bitów.
- 6) Programy sterowników powinny być pisane w językach zgodnych z normą [1] określającą język programowania sterowników PLC z opisami w języku polskim.
- 7) Stosowane sterowniki PLC muszą posiadać dziesięcioletni okres wparcia technicznego.
- 8) Konfiguracja sterownika PLC musi uwzględniać minimum jeden wolny port przeznaczony do programowania, aby wykluczyć konieczność wypinania urządzeń w celu wykonania jakichkolwiek zmian lub przeprowadzenia diagnostyki.
- 9) Komunikacja pomiędzy urządzeniami mikroprocesorowymi zainstalowanymi w szafach obiektowych (panele operatorskie, moduły telemetryczne GSM/GPRS z serii MT, sterowniki PLC) powinna odbywać się w oparciu o protokół komunikacyjny Modbus TCP/IP lub Modbus RTU.
- 10) Komunikacja stacji nadrzędnej SCADA ze sterownikiem PLC powinna odbywać się w oparciu o protokół komunikacyjny Modbus TCP/IP, w przypadku kiedy dostępna jest w obiekcie sieć światłowodowa LAN/WAN.
- 11) Dopuszcza się stosowanie modułów zdalnych wejść/wyjść jedynie do zbierania sygnałów obiektowych. Nie dopuszcza się realizowania algorytmów sterujących instalacją/procesem technologicznym w oparciu o przedmiotowe moduły, z wyjątkiem modułów I/O wyposażonych w procesor pozwalający realizować lokalny algorytm sterowania.
- 12) W przypadku sieci sterowników należy stosować jedno narzędzie (oprogramowanie narzędziowe) w celu zaprogramowania wszystkich sterowników procesowych.
- 13) Algorytmy sterujące urządzeniami, obiektami lub instalacjami technologicznymi powinny być zaimplementowane w sterowniku PLC.
- 14) Parametry pracy poszczególnych aparatów i urządzeń powinny być rozmieszczone w mapie pamięci sterownika w taki sposób, aby system nadrzędny identyfikował je według zdefiniowanej mapy pamięci, wskazanej w załączniku nr 5 do wytycznych.
- 15) W programie sterownika należy przewidzieć dwa tryby pracy przepompowni kanalizacyjnej – automatyczny i ręczny. W trybie pracy automatycznej algorytm sterowania wykorzystuje pomiar poziomu ścieków z sondy pomiarowej. W przypadku awarii sondy układ powinien wygenerować informację do stacji nadrzędnej i w dalszym ciągu realizować pracę w trybie automatycznym, w oparciu o sygnały z sygnalizatorów pływakowych.
- 16) W przypadku awarii mikroprocesorowego układu sterowania praca pomp odbywa się poprzez układ przekaźnikowy w oparciu o sygnały dwustanowe poziomu minimalnego i maksymalnego generowane z sygnalizatorów pływakowych.
- 17) Algorytmy sterowania pomp powinny uwzględniać ich równomierne zużycie.

2. Wymagania dla paneli operatorskich HMI

- 1) Komunikacja ze sterownikami PLC powinna odbywać się w oparciu o protokół komunikacyjny Modbus TCP/IP lub Modbus RTU.
- 2) Utrata komunikacji ze sterownikiem PLC nie powinna mieć wpływu na przebieg procesu technologicznego.

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 3/5
		Załącznik nr 6

- 3) Panel należy wyposażyć w dodatkową pamięć typu FLASH, niewymagającą podtrzymania baterijnego do przechowywania kopii projektu (na pamięci FLASH należy pozostawić ostatnią aktualną kopię projektu).
- 4) Operator (z odpowiednimi uprawnieniami) powinien mieć możliwość zmiany z poziomu panelu operatorskiego nastaw pracy dowolnego obsługiwanego urządzenia.
- 5) Zaimplementowane projekty powinny zawierać m.in. schematy synoptyczne całego obiektu oraz niezależnie poszczególnych ciągów technologicznych. Na schematach należy zobrazować wartości mierzonych parametrów. Zmiana zabarwienia obrazu zbiorników, przenośników, rurociągów powinna informować operatora o poziomie lub przepływie mediów charakterystycznych dla przedstawionego procesu.
- 6) Wielkość paneli operatorskich nie powinna być mniejsza niż 10 cali.
- 7) Dla strategicznych przepompowni kanalizacyjnej panel operatorski powinien być wyposażony w Web Server w celu umożliwienia awaryjnego zdalnego sterowania (wymaganie to należy każdorazowo uzgodnić ze Spółką na etapie opracowywania dokumentacji technicznej).
- 8) Komunikaty paneli operatorskich należy projektować w języku polskim.

3. Wymagania dla aparatury kontrolno-pomiarowej

- 1) Przetworniki pomiarowe wyposażone w moduły komunikacji cyfrowej:
 - a) transmisja danych powinna odbywać się w oparciu o protokół komunikacyjny Modbus RTU lub Modbus TCP/IP;
 - b) dokładność i zakres urządzeń pomiarowych powinien zostać dopasowany do rodzaju i wielkości mierzonego medium na podstawie założeń technologicznych;
 - c) stopień ochrony IP powinien zostać dostosowany do warunków środowiskowych pracy urządzenia.
- 2) Przetworniki pomiarowe z sygnałami wyjściowymi analogowymi:
 - a) wymaga się, aby dla urządzeń pomiarowych stosować sygnał analogowy w standardzie $4 \div 20$ mA (w szczególnych przypadkach, po uzgodnieniu ze Spółką, dopuszcza się sygnał napięciowy $0 \div 10$ V). Wartości poniżej i powyżej przedziału zakresu pomiarowego powinny być traktowane jako błąd pomiarowy, uszkodzenie czujnika lub pętli pomiarowej i powinny być sygnalizowane w systemie nadrzędnym SCADA;
 - b) dokładność i zakres urządzeń pomiarowych powinien zostać dopasowany do rodzaju i wielkości mierzonego medium na podstawie założeń technologicznych;
 - c) stopień ochrony IP powinien zostać dostosowany do warunków środowiskowych pracy urządzenia pomiarowego.
- 3) Układy do pomiaru poziomu ścieków należy zrealizować w oparciu o sondy hydrostatyczne SG25S (smart teflon) wyposażone w dodatkowe wyświetlacze cyfrowe (wyświetlacz należy zainstalować niezależnie od panelu operatorskiego).
- 4) Do realizacji pomiarów przepływu należy stosować przepływomierze wyposażone w interfejs do komunikacji cyfrowej w celu uniknięcia rozbieżności między wskazaniami na przetwornikach pomiarowych przepływomierzy a wartościami w sterownikach PLC.

4. Wymagania dla urządzeń wykonawczych

- 1) Urządzenia wykonawcze powinny:
 - a) mieć możliwość uruchomienia zdalnego z poziomu systemu SCADA oraz lokalnego z poziomu szaf obiektowych;
 - b) posiadać sygnalizację stanu pracy i awarii zarówno w systemie nadrzędnym SCADA oraz lokalnie na elewacji szafy obiektowej oraz panelu operatorskim;
 - c) być przeznaczone do pracy ciągłej, 24 godziny na dobę przez cały rok.
- 2) Należy przewidzieć następujące opomiarowanie układów pompowych: pomiar prądu, licznik czasu pracy, statystyczny licznik zużycia energii elektrycznej każdej pompy.
- 3) Należy stosować przepływomierz oddzielnie dla każdej pompy.
- 4) Należy stosować napędy elektryczne zasuw w wykonaniu zintegrowanym typu MATIC.
- 5) Sygnalizacja stanów pracy elementów wykonawczych powinna być zrealizowana na obiekcie w oparciu o lampki sygnalizacyjne umieszczone na elewacji szafy obiektowej.

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 4/5
		Załącznik nr 6

5. Wymagania dla urządzeń i standardów komunikacji cyfrowej

- 1) Komunikacja cyfrowa między sterownikami PLC obiektowymi a dyspozytornią powinna odbywać się w oparciu o standard Ethernet, z wykorzystaniem istniejącej sieci światłowodowej LAN/WAN, a dla obiektów odległych, dla których sieć światłowodowa LAN/WAN jest niedostępna, w oparciu o bezprzewodową technologię GSM/GPRS/3G i APN Spółki.
- 2) W przypadku wykorzystania technologii GSM/GPRS/3G, przesył danych należy wykonać w oparciu o wydzielony, prywatny APN Spółki ze statyczną adresacją IP (karty SIM dostarcza Spółka, po zgłoszeniu zapotrzebowania).
- 3) Dla technologii GSM/GPRS/3G należy zoptymalizować przesył danych pod kątem uniknięcia ich nadmiarowości. W tym celu projektant powinien wykonać szczegółowy opis organizacji cykli transmisyjnych z/do stacji nadrzędnych, mając na względzie parametry inicjujące transmisję zdarzeniową, transmisję cykliczną (czasową) oraz na żądanie operatora.
- 4) Mając na uwadze konieczność zachowania standaryzacji urządzeń i rozwiązań systemów transmisji danych należy przewidzieć moduły telemetryczne funkcjonujące już w Spółce. Moduły należy wyposażyć w antenę zewnętrzną gwarantującą odpowiednio wysoki poziom sygnału GSM.
- 5) W przypadku zastosowania systemu transmisji danych opartych o sieć GSM/GPRS komunikacja stacji nadrzędnej SCADA z modułem telemetrycznym powinna odbywać się za pośrednictwem serwera komunikacyjnego mt_data provider (mt_opc).

6. Wymagania dla awaryjnej komunikacji zdalnej ze strategicznymi przepompowniami kanalizacyjnymi monitorowanymi zdalnie w oparciu o sieć WAN

- 1) W celu zapewnienia możliwości zdalnego sterowania i monitorowania obiektem technologicznym w przypadku awarii łącza sieci LAN/WAN należy zaprojektować system komunikacji oparty o sieć GSM/GPRS/3G umożliwiający zdalne logowanie do aplikacji WEB wykonanej na panelu operatorskim HMI. System ten powinien być niezależny od istniejącej sieci WAN. Zaleca się, aby urządzenie wyposażone w karty SIM komunikowało się z panelem w oparciu o sieć Ethernet. Karty telemetryczne ze stałym adresem IP dostarcza Spółka.
- 2) Dopuszcza się odstępstwo od wymagań zawartych w ppkt 1 po uzyskaniu pisemnej zgody Spółki.

7. Standaryzacja urządzeń stosowanych przez Spółkę

Przy projektowaniu nowych rozwiązań oraz modernizacji istniejących obiektów, projektant powinien uwzględnić wymagania dotyczące standaryzacji urządzeń stosowanych przez Spółkę, w szczególności dotyczy to:

- a) sond pomiaru poziomu ścieków - sonda SG-25S Aplisens;
- b) mierników wykrywania siarkowodoru – miernik Senel;
- c) sterowników programowalnych PLC - sterowniki PLC M-340 Schneider Electric;
- d) urządzeń do transmisji danych – moduły telemetryczne Inventia;
- e) urządzeń łagodnego rozruchu (softstart) - Altistart 22, Altistart 48 - Schneider Electric, ABB oraz Siemens;
- f) przemienników częstotliwości - Altivar 61 lub Altivar 71 – Schneider Electric, ABB, Vacon oraz Siemens;
- g) przepływomierzy - Siemens MAGFLO lub Endress Hauser Promag;
- h) sterowników napędów zasuw - AUMA.

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 5/5
		Załącznik nr 6

8. Wymagania dla szafy obiektowych projektowanych dla nowych systemów i instalacji automatyki

- 1) W przypadku montażu w pomieszczeniach – wymaga się obudów metalowych, zamkniętych wyposażonych w oświetlenie i wentylację z montowanym na drzwiach panelem operatorskim, lampkami sygnalizacyjnymi i przyciskami sterowania lokalnego.
- 2) W przypadku montażu na zewnątrz obiektów ze stałą obsługą – wymaga się obudów metalowych o stopniu ochrony ip dostosowanym do warunków instalacji z zewnętrznymi drzwiami przeszklonymi oraz wewnętrznymi drzwiami pełnymi, z panelem operatorskim, lampkami sygnalizacyjnymi i przyciskami sterowania lokalnego. Szafy powinny być wyposażone w element grzejny i termostat.
- 3) W przypadku szaf wolnostojących, montowanych na zewnątrz obiektów wymaga się obudów metalowych w wykonaniu wandaloodpornym, o stopniu ochrony ip dostosowanym do warunków instalacji. Drzwi wewnętrzne oraz zewnętrzne szaf powinny być pełne, z panelem operatorskim, lampkami sygnalizacyjnymi i przyciskami sterowania lokalnego. Szafy wolnostojące powinny być wyposażone w oświetlenie i element grzejny z termostatem.
- 4) Dla obiektów bezobsługowych z wyniesioną szafą zasilająco-sterującą należy dodatkowo zastosować (oprócz układu ogrzewania szafy) czujnik temperatury pt100 podłączony do sterownika dla umożliwienia kontroli temperatury w szafie i generowanie stosownych alarmów po przekroczeniu wartości granicznych.

9. Wymagania dotyczące szaf obiektowych

Niezależnie od przeznaczenia i posadowienia w każdej z szaf obiektowych powinny znaleźć się w minimalnym zakresie następujące elementy:

- a) wydzielone i pogrupowane tory: sygnałów pomiarowych, zasilania przetworników oraz sygnałów komunikacyjnych zabezpieczone aparaturą strefowej ochrony przeciwprzebiegowej. W przypadku konieczności zastosowania sygnałów pomiarowych analogowych 4 ÷ 20 mA tory prądowe powinny być zabezpieczone dwustronnie ochronnikami przepięciowymi;
- b) przekaźniki zapewniające galwaniczną separację sygnałów dwustanowych doprowadzanych do modułów I/O sterowników;
- c) optoizolacje w przypadku konieczności zastosowania sygnałów analogowych 4 ÷ 20 mA wejścia/wyjścia sterownika;
- d) co najmniej 10 % zapasu modułów wolnych wejść/wyjść, w pełni oprzyrządowanych i przygotowanych do pracy, ale nie mniej niż po trzy kanały każdego typu z jednoczesnym zachowaniem zapasu mocy w zasilaczu sterownika;
- e) oznaczniki przewodów z numerami wskazującymi na miejsce podłączenia;
- f) oznaczniki kabli z numerami wskazującymi na miejsce podłączenia – na każdym końcu kabla; wszystkie żyły kabli przychodzących z obiektów powinny być zakończone na listwach zaciskowych;
- g) trwały opis elementów zamontowanych w szafie – na elemencie i w miejscu montażu;
- h) listwy zaciskowe logicznie poszeregowane na sygnały typu: analogowe, binarne, wejściowe, wyjściowe itd.;
- i) żyły kabli typu linka – zakończone tulejkami zaciskowymi;
- j) okablowanie szafy prowadzone w korytkach grzebieniowych krytych; kable do wszystkich szaf obiektowych i skrzynek obiektowych muszą być wprowadzane od dołu;
- k) ekrany kabli i wszystkie elementy metalowe podłączone do szyny uziemień;
- l) gniazdko serwisowe 230VAC;
- m) kieszeń na dokumentację powykonawczą wraz z ostatnią aktualną wersją dokumentacji powykonawczej szafy obiektowej oraz instrukcjami obsługi urządzeń.

10. Spis norm przywołanych w dokumencie

[1] PN-EN 61131-3:2013-10 Sterowniki programowalne – Część 3: Języki programowania