

**Warunki techniczne dla urządzeń automatyki
pracujących na obiektach
PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. w Częstochowie
objętych radiowym monitoringiem pracy.**

W PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. w Częstochowie od roku 1993 pracuje (i jest sukcesywnie rozbudowywany) system radiowego monitoringu i sterowania obiektami terenowymi.

Wizualizacja pracy jest zrealizowana za pomocą programu **RTMC** pracującego w systemie operacyjnym QNX z nakładką graficzną QNX Windows oraz dodatkowo w programie **TelWin** pracującym w systemie Windows XP. Do radiowego przekazu danych są stosowane radiomodemy SATEL 3AS, widoczne dla komputera/sterownika jako standardowe złącze transmisji szeregowej RS-232.

Dla uprawnionych osób na terenie bazy objętym siecią komputerową i w Internecie, jest uruchomiony dostęp do informacji z systemu TelWin.

W związku ze znacznymi nakładami finansowymi poniesionymi na już działający system wymagamy, aby następne stacje obiektowe były budowane zgodnie z już istniejącym standardem.

Urządzenia transmisyjne:

Wymagany projekt rozbudowy radiokomunikacyjnej sieci transmisji danych:

Nowo budowane obiekty, planowane do włączenia do sieci radiowego monitoringu pracy, muszą być ujęte w **Projekcie Rozbudowy** tej sieci przygotowanym przez wykonawcę, zgodnym z wymaganiami **Urzędu Komunikacji Elektronicznej**. Projekt ten posłuży do rozszerzenia **Pozwolenia Radiowego** pracy tej sieci o nowe obiekty i powinien być uzgodniony jednocześnie z projektem pompowni. Po uzgodnieniu powinien być przekazany do PWiK aby umożliwić wystąpienie do **UKE** o rozszerzenie licencji radiowej.

Wymagany format i protokół transmitowanych sygnałów:

W zakresie łącza radiowego, format sygnałów musi być zgodny z używanym w radiomodemach SATEL 3AS dla maksymalnej dewiacji 12,5 kHz.

W zakresie oprogramowania do wizualizacji, protokół musi być zgodny z systemem RTMC.

Wymagania dotyczące toru antenowego:

Na obiekcie powinna być zainstalowana antena kierunkowa typu **RADMOR 3289/1** lub równoważna, na zewnętrznym, uziemionym maszcie. Wysokość masztu musi być zgodna z rozszerzeniem **Pozwolenia Radiowego**, otrzymanego dla nowych pompowni ścieków w oparciu o przedstawiony projekt.

Tor antenowy powinien być wykonany kablem **H-1000** lub równoważnym ze złączami typu **N**, przed urządzeniami transmisyjnym musi być zainstalowany ochronnik typu **IS-B50LN-C2-ME** firmy PolyPhaser lub równoważny.

Sposób prowadzenia kabla antenowego i jego wprowadzenia do budynku, w którym są zainstalowane urządzenia transmisyjne musi być zgodny z normami dotyczącymi układania kabli antenowych i maksymalnie utrudniać jego zniszczenie.

Urządzenia automatyki:

Sterownik:

Jego wydajność i zainstalowane oprogramowanie powinna być wystarczająca do obsługi zarówno urządzeń obiektowych, jak i transmisji danych w systemie Radiowego Monitoringu Pracy. Oprogramowanie sterownika powinno być dostarczone z licencją na jego użycie na konkretnym obiekcie. Musi umożliwiać zmianę parametrów istotnych dla pracy obiektu przez serwis automatyki Wydziału Utrzymania Ruchu Wodociągów Częstochowskich S.A., bez ponoszenia dodatkowych, istotnych kosztów na sprzęt, oprogramowanie i przeszkolenie w zakresie ich używania.

Źródło zasilania sterownika powinno być w stanie dostarczyć odpowiednie napięcie również dla urządzeń do transmisji radiowej i podtrzymać pracę układu sterownik-radiomodem (przy braku zasilania) przez czas co najmniej 30 minut. Po powrocie zasilania sterownik musi samoczynnie podjąć normalną pracę w zakresie obsługi urządzeń obiektowych i transmisji danych. Sterownik musi zapewnić podtrzymanie zapisanego w pamięci programu pracy i danych (przy całkowitym braku zasilania zewnętrznego) przez okres co najmniej 30 dni.

Rozdzielczość wejść analogowych nie może być mniejsza niż 10-bitów. Wyjścia dwustanowe (sterujące) powinny być wykonane jako przekaźnikowe, z dopuszczalnym obciążeniem 2A dla prądu stałego i zmiennego o napięciu 250 V. Sterownik w sposób jednoznaczny powinien uwidaczniać stany wejść i wyjść dwustanowych.

Panel operatorski współpracujący ze sterownikiem powinien być wyposażony w minimum jeden port RS 232 (wykorzystywany do połączenia panelu z PLC) i mieć możliwość zabudowy na elewacji zewnętrznej szafy sterowniczej. Rozmiar ekranu panelu powinien zawierać minimum dwie linie po 16 znaków każda. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno umożliwiać podgląd podstawowych parametrów pracy pompowni (pomiar wielkości analogowych mierzonych na obiekcie, poziomy pracy pomp w trybie automatycznym, poziomy alarmowe do transmisji RTMC, stany awaryjne układu, liczniki czasu pracy pomp, ekran autoryzacji wejścia na obiekt itp.) bez możliwości zmiany nastaw wielkości sterujących.

Sygnały analogowe z urządzeń pomiarowych:

Wymagany jest standard dwuprzewodowy 4-20 mA lub 0-20 mA. Powinna być zachowana izolacja galwaniczna między obwodem pomiarowym a obwodem wejściowym sterownika.

Sygnały dwustanowe wejściowe.

Powinny być widoczne dla sterownika jako izolowany galwanicznie zestyk zwierny. Stanem normalnym powinien być stan zamknięty zestyku.

Sygnały dwustanowe wyjściowe.

Wymagane jest aby poszczególne wyjścia były odseparowane galwanicznie.

Lokalna wizualizacja i sterowanie:

1. Wybór trybu pracy przepompowni (automatycznie-zero-ręcznie);
2. Załączenie poszczególnych pomp w pracy ręcznej;
3. Załączenie grzejników z pominięciem układu regulacji temperatury.
4. Sygnalizacja trybu pracy przepompowni;
5. Sygnalizacja pracy pompy;
6. Sygnalizacja awarii poszczególnych pomp;
7. Sygnalizacja górnego poziomu ścieków w przepompowni;
8. Sygnalizacja dolnego poziomu ścieków w przepompowni;
9. Sygnalizacja konieczności wprowadzenia kodu autoryzacji wejścia na obiekt;
10. Odczyt napięcia zasilania szafy sterowniczej;
11. Odczyt poziomu ścieków w przepompowni;
12. Odczyt wartości prądu pobieranego przez poszczególne pompy;
13. Odczyt licznika czasu pracy poszczególnych pomp;
14. Odczyt przepływu zliczonego;

15. Odczyt temperatury w pomieszczeniu technologicznym i sterownika;
16. Odczyt ciśnienia na rurociągu tłocznym.
17. Wprowadzenie kodu autoryzacji na panelu operatorskim;

Algorytm pracy przepompowni ścieków:

1. Tryb automatyczny – w trybie automatycznym praca pomp opiera się na ciągłym pomiarze poziomu ścieków za pomocą hydrostatycznej sondy głębokości. Jeżeli poziom ścieków przekroczy poziom załączenia pomp do pracy zostaje wystawiona jedna pompa. Układ sterowania zapewnia automatyczną zamianę pracującej pompy w przypadku uszkodzenia aktualnie pracującej pompy. Gdy praca pompy trwa dłużej niż założony czas lub gdy poziom ścieków pomimo pracy jednej pompy nadal rośnie, do pracy wystawiona zostanie druga pompa. Pompy pracują dotąd aż poziom ścieków nie opadnie poniżej poziomu ich wyłączenia. Układ sterowania zapewnia cykliczną zamianę pracujących pomp w celu ich równomiernego czasu pracy. Jako, że przepompownie ścieków pracują samodzielnie w przypadku uszkodzenia sterownika nadzorującego pracę pomp sterowanie zostaje przejęte przez układ dwóch pływakowych regulatorów poziomu. Jeżeli poziom ścieków osiągnie poziom górnego zabezpieczenia (górny pływak – przełanie) zostaje załączona pompa nr1 i pracuje do zadziałania dolnego zabezpieczenia (dolny pływak – suchobiegi).
2. Tryb ręczny – w trybie ręcznym pompy załączane są poprzez przełączniki na drzwiach szafy technologicznej. W trybie tym aktywne są wszystkie zabezpieczenia pomp, również zabezpieczenie przed zbyt niskim poziomem ścieków w przepompowni (dolny pływak). Jako, że tryb ten jest sterowaniem awaryjnym powinien działać niezależnie od stanu sterownika nadzorującego pracę automatyczną.
3. Praca z agregatu prądotwórczego – przy awarii zasilania i pracy z agregatu prądotwórczego możliwa jest praca jednej pompy. Podczas pracy awaryjnej aktywne pozostają wszystkie zabezpieczenia pomp oraz ich automatyczna zamiana w przypadku awarii jednej z nich. Załączenie agregatu uzależnione jest od poziomu ścieków kontrolowanego przez trzeci pływakowy regulator poziomu. Jeśli poziom ścieków osiągnie poziom graniczny (pływak maksymalny – poziom graniczny) agregat automatycznie zostanie uruchomiony, pompa w trybie automatycznym zostaje załączona i pracuje do zadziałania dolnego zabezpieczenia (dolny pływak – suchobiegi). Po osiągnięciu tego poziomu agregat zostaje automatycznie wyłączony.
4. Na pompowniach z nadbudową sterownik powinien dodatkowo sterować pracą grzejników zgodnie z zadaną temperaturą w oprogramowaniu sterownika – grzejniki muszą być wyłączane na czas pracy pomp. Obwód sterujący musi mieć układ umożliwiający załączenie grzejników z pominięciem układu sterowania.
5. System autoryzacji wejścia – na pompowniach powinna zostać zabudowana stacyjka z kluczykiem. Osoba posiadająca klucz do stacyjki przed otwarciem drzwi lub szafy sterowniczej (pompownie bez nadbudowy) musi zasygnalizować potrzebę wejścia na obiekt przekręceniem klucza w stacyjce, co automatycznie zostanie odczytane przez sterownik, że na obiekt wchodzi osoba uprawniona. Po otwarciu drzwi uruchomiona zostanie sygnalizacja świetlna sygnalizująca potrzebę wykonania procedury wprowadzenia indywidualnego kodu użytkownika na panelu operatorskim. Jeżeli po upływie zadanego czasu kod nie zostanie poprawnie wprowadzony do centralnej dyspozytorni zostanie wysłany sygnał alarmowy o wtargnięciu osoby nieupoważnionej na obiekt. Jeżeli kod zostanie wprowadzony poprawnie sygnalizacja zostanie wyłączona. Algorytm w sterowniku powinien umożliwiać wprowadzenie kodu osoby poprzez panel operatorski na drzwiach szafy sterowniczej, rozpoznanie czy jest poprawny (zakres dostępnych wartości), przesłanie go do Centralnej Dyspozytorni, gdzie ciąg cyfr zostanie zidentyfikowany jako odpowiednia osoba oraz zapewnienia całkowitej anonimowości

wprowadzanych danych (po rozpoznaniu kodu na panelu operatorskim musi pojawić się informacja o poprawności wprowadzonych danych i wyzerowanie wprowadzonych danych). Opuszczenie obiektu nadzorowanego polega na wyjęciu kluczyka ze stacyjki co też jest automatycznie odnotowywane w Centralnej Dyspozytorni.

6. Priorytet stanów awaryjnych na pompowni ścieków. Algorytm sterowania pompownią musi na potrzeby transmisji RTMC ustalać priorytet awarii zaistniałych w systemie. Wyróżniamy siedem grup alarmowych o różnych priorytetach.

Priorytety alarmowe od najwyższego:

1. Brak stanu alarmowego;
2. Otwarcie drzwi, szafy sterowniczej lub wjazdu na obiekcie;
3. Poziom krytyczny napełnienia pompowni;
4. Brak zasilania systemu RTMC lub brak zasilania z zakładu energetycznego i awaria agregatu prądotwórczego lub awaria obu pomp;
5. Suchobieg pomp;
6. Przelanie pompowni;
7. Uszkodzenie lub brak baterii w sterowniku PLC lub awaria jednej z pomp;

Priorytet alarmu jest jednocześnie cyfrą jaka powinna zostać zapisana na 3 bitach odpowiedniego rejestru do transmisji danych (szczegóły w tabeli wejść analogowych do transmisji) i przesłana do Centralnej Dyspozytorni.

Zakres sygnałów do transmisji:

Minimalny zakres sygnałów do transmisji z pompowni ścieków:

Lp.	Wejścia analogowe:	Uwagi
1	poziom ścieków	poziom ścieków z zbiorniku w metrach (z hydrostatycznej, opuszczanej sondy poziomu)
2	prąd pompy nr 1	prąd roboczy pompy nr 1 w amperach (z układu przekładnika/przetwornika prądowego)
3	prąd pompy nr 2	prąd roboczy pompy nr 2 (jw.)
4	czas pracy pompy nr 1	całkowity czas pracy pompy nr 1 w godzinach (automatyczny reset po 4000 godz.)
5	czas pracy pompy nr 2	całkowity czas pracy pompy nr 2 (jw.)
6	przepływ zliczony	całkowity przepływ zliczony w m ³ (automatyczny reset po 1 000 000 m ³ .)
7	temperatura - zbiornik	temperatura w pomieszczeniu zbiornika w stopniach Celsjusza
8	temperatura - sterownik	temperatura w pomieszczeniu szafy sterującej w stopniach Celsjusza
9	ciśnienie	ciśnienie w rurociągu tłocznym w MPa
10	napięcie akumulatorów	napięcie baterii akumulatorów zasilacza buforowego sterownika
11	Autoryzacja + priorytet	Rejestr 12-bitów (4-bity – pracownik, 4-bity – wydział, 3-bity – priorytet alarmu, 1-bit - stacyjka)
		UWAGA – pozycja 7 i 8 dla pompowni z nadbudową, dla pompowni bez nadbudowy odpowiednio temperatura i wilgotność w szafie sterującej.

Lp.	Wejścia dwustanowe:	Uwagi
1	praca automatyczna	pompownia ustawiona w stan pracy automatycznej
2	praca ręczna	pompownia ustawiona do sterowania ręcznego (lokalnego)
3	praca pompy nr 1	załączona do pracy pompa nr 1
4	praca pompy nr 2	załączona do pracy pompa nr 2
5	awaria pompy nr 1	sygnalizowana awaria ogólna w torze zasilania i pracy pompy nr 1
6	awaria pompy nr 2	sygnalizowana awaria ogólna w torze zasilania i pracy pompy nr 2
7	otwarcie drzwi	sygnalizacja otwarcia drzwi na obiekcie
8	zasilanie obiektu	sygnalizacja poprawności zasilania urządzeń obiektowych (3x400VAC - opóźnienie sygnalizacji braku zasilania o 10 - 15 sekund)
9	zasilanie z ZE	sygnalizacja zasilania z układu SZR strona ZE (opóźnienie sygnalizacji braku zasilania o 10 - 15 sekund)
10	praca agregatu	sygnalizacja obecności zasilania z agregatu prądotwórczego na układzie SZR
11	awaria agregatu	sygnalizacja awarii układu agregatu prądotwórczego (opóźnienie sygnału 5 min. - czas na uruchomienie agregatu)
12	suchobieg	sygnalizacja zadziałania zabezpieczenia przed suchobiegiem
13	przelanie	sygnalizacja przekroczenia maksymalnego poziomu ścieków
14	bateria RAM	sygnalizacja stanu baterii podtrzymującej pamięć RAM sterownika
15	Poziom krytyczny	sygnalizacja poziomu krytycznego napełnienia pompowni
16	AWARIA ogólna	sygnalizacja ogólnej sytuacji alarmowej dla pompowni (otwarcie drzwi lub brak możliwości poprawnej pracy)
		UWAGA – pozycja 14 tylko dla sterowników, które posiadają taką baterię.

Zasilanie urządzeń automatyki:

Powinno być wyposażone przynajmniej w zabezpieczenia III stopnia wymagane dla ochrony urządzeń elektronicznych.

Wymogi w zakresie zasilania przepompowni ścieków w energię elektryczną.

Przepompownia ścieków powinna posiadać zasilanie podstawowe i rezerwowe w energię elektryczną.

Przez zasilanie podstawowe należy rozumieć: przyłączenie do sieci energetyki zawodowej zrealizowane na podstawie właściwych warunków zasilania z mocą umowną gwarantującą *pełną pracę przepompowni w trybie automatycznym*¹ i *pełną w trybie ręcznym*², oraz zabezpieczającym pokrycie mocy dla *pracy normalnej tj. potrzeb oświetlenia, ogrzewania, wentylacji itp.*. Na sprzedaż energii elektrycznej jest zawarta stosowna umowa z jej dostawcą. Przez zasilanie rezerwowe należy rozumieć:

1. Przyłączenie do sieci energetyki zawodowej zrealizowane na podstawie właściwych warunków zasilania z mocą umowną gwarantującą *pełną pracę przepompowni w trybie automatycznym i ręcznym*, oraz zabezpieczającym pokrycie mocy dla pracy normalnej. Sieć zasilająca wyprowadzona jest z innego GPZ (Głównego Punktu Zasilającego) lub z innej sekcji GPZ niż zasilanie podstawowe. Na sprzedaż energii elektrycznej jest zawarta stosowna umowa z jej dostawcą. Obiekt wyposażony jest w urządzenie SZR (Samoczynne Załączanie Rezerwy), które posiada niezbędne blokady mechaniczne i elektryczne uniemożliwiające podanie napięcia zwrotnego na sieć zasilającą.
2. Zamontowanie stacjonarnego agregatu prądotwórczego gwarantującego *pełną pracę przepompowni w trybie pracy – praca z agregatu prądotwórczego*³, oraz minimalne pokrycie mocy dla pracy normalnej omówionej w niniejszych wymogach (bilans mocy i zasady korzystania z energii elektrycznej dla potrzeb urządzeń dodatkowych tj. pogrzewacz wody musi być opisany w PT). Obiekt wyposażony jest w urządzenie SZR (Samoczynne Załączanie Rezerwy), które posiada niezbędne blokady mechaniczne i elektryczne uniemożliwiające podanie napięcia zwrotnego na sieć zasilającą. Wykonawca przepompowni w czasie realizacji zasilania podstawowego przekazuje do dostawcy energii informację o zamontowaniu stacjonarnego agregatu prądotwórczego na obiekcie.
3. W warunkach szczególnych, za zgodą Inwestora dopuszcza się wykonanie punktu umożliwiającego podłączenie przewoźnego agregatu prądotwórczego. Agregat musi zapewnić podobną pracę jak z agregatu stacjonarnego. Jako punkt podłączenia rozumie się wtyczkę o odpowiednim obciążeniu i klasie IP zamontowaną w dogodnym miejscu. Należy zapewnić (przez zamontowanie odpowiednich łączników) bezpieczną pracę z agregatu przewoźnego.

Obiekt musi być wyposażony w niezbędne instalacje ochronne wynikające z obowiązujących przepisów i wymogów.

¹ Opis algorytmu pracy przepompowni ścieków w trybie automatycznym opisany jest w warunkach technicznych dla urządzeń automatyki pracujących na pompowniach ścieków objętych radiowym monitoringiem pracy (Załącznik Nr 1).

² Opis algorytmu pracy przepompowni ścieków w ręcznym opisany jest w warunkach technicznych dla urządzeń automatyki pracujących na pompowniach ścieków objętych radiowym monitoringiem pracy (Załącznik Nr 1).

³ Opis algorytmu pracy przepompowni ścieków w trybie praca z agregatu prądotwórczego opisany jest w warunkach technicznych dla urządzeń automatyki pracujących na pompowniach ścieków objętych radiowym monitoringiem pracy (Załącznik Nr 1).

