

## Opis przedmiotu zamówienia

Nazwa zamówienia:

### **DOPOSAŻENIE W SYSTEM MONITORINGU ISTNIEJĄCYCH PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW**

Zamawiający:

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Brzegu Sp. z o.o.

ul. Wolności 15

49-300 Brzeg

Brzeg, marzec 2024

## 1. Przedmiot zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest doposażenie w system monitoringu istniejących przepompowni ścieków, będących własnością Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Brzegu Sp. z o.o.. W zakres zamówienia wchodzi zadania:

- 1) Doposażenie trzydziestu istniejących szaf sterowniczych przepompowni ścieków w system monitoringu instalując w każdej z nich następujące urządzenia:
  - sterownik PLC z wbudowanym wyświetlaczem,
  - modem GSM realizujący transmisję danych do systemu SCADA,
  - zasilacz buforowy 24V DC wraz z dwoma akumulatorami o minimalnej pojemności 1,2 Ah.
- 2) Zaprogramowanie sterowników PLC w sposób, który zapewni kompatybilność z aktualnie wykorzystywanymi przez Zamawiającego urządzeniami pod kątem funkcjonalności, algorytmu pracy przepompowni, listy wejść/wyjść, oraz stosowanych protokołów i parametrów transmisji, a także wyglądu menu na ekranie sterownika.
- 3) Uruchomienie transmisji danych z przepompowni do systemu SCADA znajdującego się w siedzibie Zamawiającego.

Instalowany system monitoringu należy dostosować do już istniejącego systemu u Zamawiającego, zainstalowanego na pozostałych przepompowniach ścieków.

Karty SIM zostaną przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego na etapie realizacji zadania. Należy zachować aktualnie używane przez Zamawiającego standardy, m.in. w zakresie adresacji rejestrów (tak aby zapewnić kompatybilność z istniejącymi obiektami) i wyglądu ekranów synoptycznych.

## 2. Wymagania dotyczące urządzeń.

- 1) Sterownik PLC:
  - zintegrowany ekran minimum 2.25"
  - zintegrowana klawiatura
  - 12 wejść cyfrowych
  - 6 wyjść cyfrowych
  - 4 wejścia analogowe
  - 2 porty szeregowy (RS232 i RS485)
  - zasilanie 9-30VDC
- 2) Moduł GSM:
  - praca w sieciach: 2G/3G/4G (LTE)
  - obsługa pasm:
    - 4G (LTE-FDD): B1, B3, B7, B8, B20, B28A
    - 3G: B1, B8
    - 2G: B3, B8
  - Obsługa protokołów VPN: OpenVPN, IPsec, GRE, L2TP, ZeroTier, WireGuard
  - Port RS232
  - Konfiguracja z poziomu WEBUI
  - możliwość zdalnej aktualizacji firmware
  - możliwość uruchamiania programów w języku Python lub Java
  - zasilanie 9-30VDC
  - montaż na szynie TS35

### 3. Stan istniejący, do którego należy się dostosować.

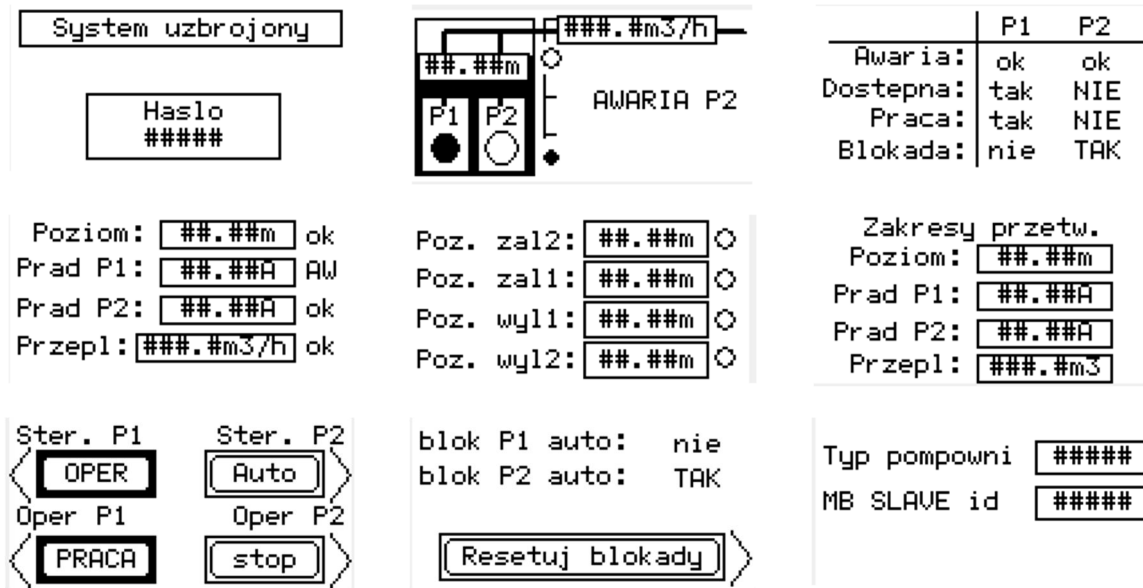
#### 1) Zestawienie wejść-wyjść oraz opis sterownika:

|                  |                                       | IO        | TYP4:                                | TYP10:                          |
|------------------|---------------------------------------|-----------|--------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Sterownik</b> | <b>Wejścia binarne</b>                | I1        | Awaria P1 (sprawna)                  | Zasilanie (sprawne)             |
|                  |                                       | I2        | Awaria P2 (sprawna)                  | praca P1 (praca)                |
|                  |                                       | I3        | zasilanie (sprawne)                  | praca P2 (praca)                |
|                  |                                       | I4        | Poziom MAX (alarm)                   | Awaria P1 (awaria)              |
|                  |                                       | I5        | Poziom MIN (BRAK suchobiegu)         | Awaria P2 (awaria)              |
|                  |                                       | I6        | Praca Automatyczna (auto)            | Poziom MIN (ALARM suchobieg)    |
|                  |                                       | I7        | Otwarcie szafy/włazu (zamknięte)     | Poziom MAX (alarm)              |
|                  |                                       | I8        | Awaria przepływomierza (awaria)      | Awaria (alarm)                  |
|                  | <b>Wejścia binarne lub licznikowe</b> | H1        | impulsy przepływomierza              | Otwarta szafa (zamknięte)       |
|                  |                                       | H2        | impulsy licznika energii             | praca automatyczna (auto)       |
|                  |                                       | H3<br>HSC | impulsy prąd P1 (częstotliwość/prąd) | ---                             |
|                  |                                       | H4<br>HSC | impulsy prąd P2 (częstotliwość/prąd) | ---                             |
|                  | <b>Wejścia analogowe</b>              | AI1       | poziom ścieków (4..20mA)             | poziom ścieków (4..20mA)        |
|                  |                                       | AI2       | przepływomierz (4..20mA)             | ---                             |
|                  |                                       | AI3       | ---                                  | prąd P1 (4..20mA)               |
|                  |                                       | AI4       | ---                                  | prąd P2 (4..20mA)               |
|                  | <b>Wyjścia binarne</b>                | R1        | załącz P1 (zaliczenie)               | załącz P1 (zaliczenie)          |
|                  |                                       | R2        | załącz P2 (zaliczenie)               | załącz P2 (zaliczenie)          |
|                  |                                       | R3        | sygnalizacja optyczna (sygnal)       | sygnalizacja optyczna (sygnal)  |
|                  |                                       | R4        | sygnalizacja dźwiękowa (sygnal)      | sygnalizacja dźwiękowa (sygnal) |
|                  |                                       | R5        | ---                                  | praca awaryjna                  |
|                  |                                       | R6        | ---                                  | ---                             |

Ekran sterownika PLC prezentują aktualne pomiary, a także umożliwiają wprowadzanie nastaw i konfigurację przepompowni. Z poziomu ekranów możliwe jest:

- Prezentacja poziomu ścieków
- Prezentacja pracy / awarii / trybu pracy pomp
- Prezentacja pomiaru prądu pomp
- Prezentacja awarii przetworników
- Rozbrojenie alarmu poprzez wpisanie kodu ochrony
- Zmiana poziomów pracy pomp (załącz 1, załącz 2, wyłącz 1, wyłącz 2)
- Zmiana zakresów przetworników (poziom, prąd, przepływ)
- Operatorskie załączanie pomp
- Operatorskie blokowanie przepompowni
- Zmiana typu przepompowni (wybór konfiguracji wejść-wyjść)
- Zmiana adresu (id) przepompowni – do komunikacji z systemem SCADA

Przykładowe ekrany wyświetlane na sterowniku PLC:



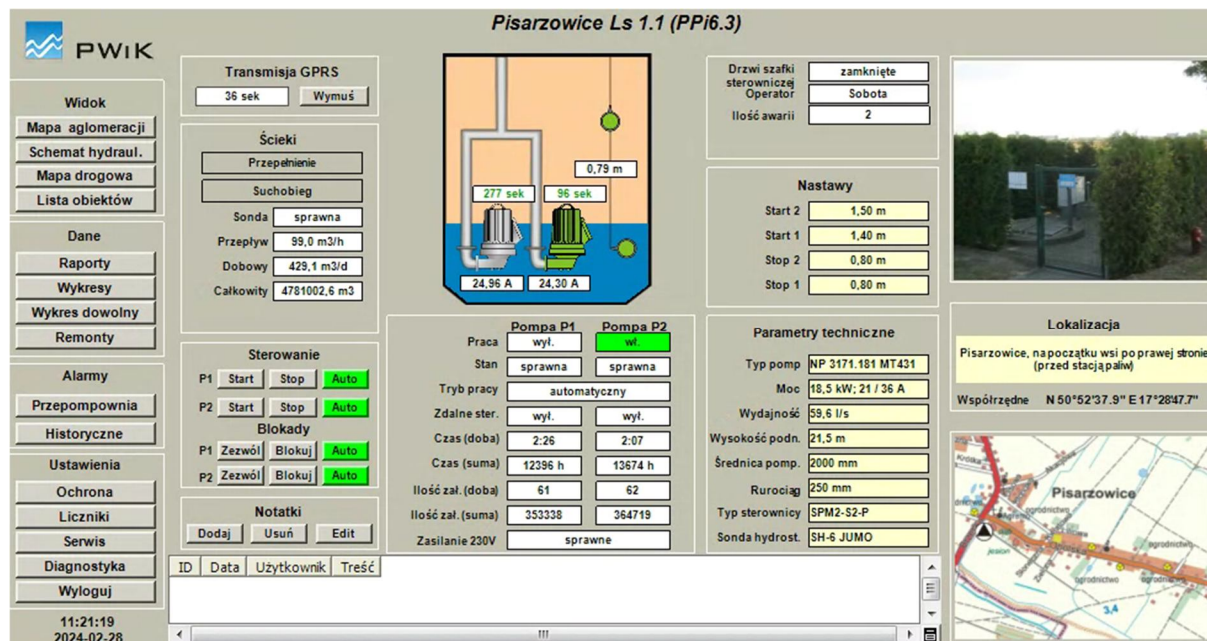
Rys 1. Przykładowe ekrany sterownika PLC

## 2) Transmisja danych.

Dane z przepompowni trafiają do systemu SCADA znajdującego się w siedzibie zamawiającego. Zamawiający korzysta z oprogramowania ClearSCADA / Geo SCADA Expert. Nie dopuszcza się wymiany systemu SCADA na inny ani zastosowania dodatkowego systemu dla nowych przepompowni. Komunikacja z przepompowniami będzie odbywać się poprzez sieć GPRS/LTE z wykorzystaniem szyfrowanej transmisji danych w prywatnym APN. Transmisja odbywa się w interwałach 60 sekund, lub natychmiast w przypadku wystąpienia zdarzeń (tzw. transmisja zdarzeniowa).

## 3) System SCADA.

Użytkownik używa oprogramowania SCADA Expert ClearSCADA 2013 R1.2.

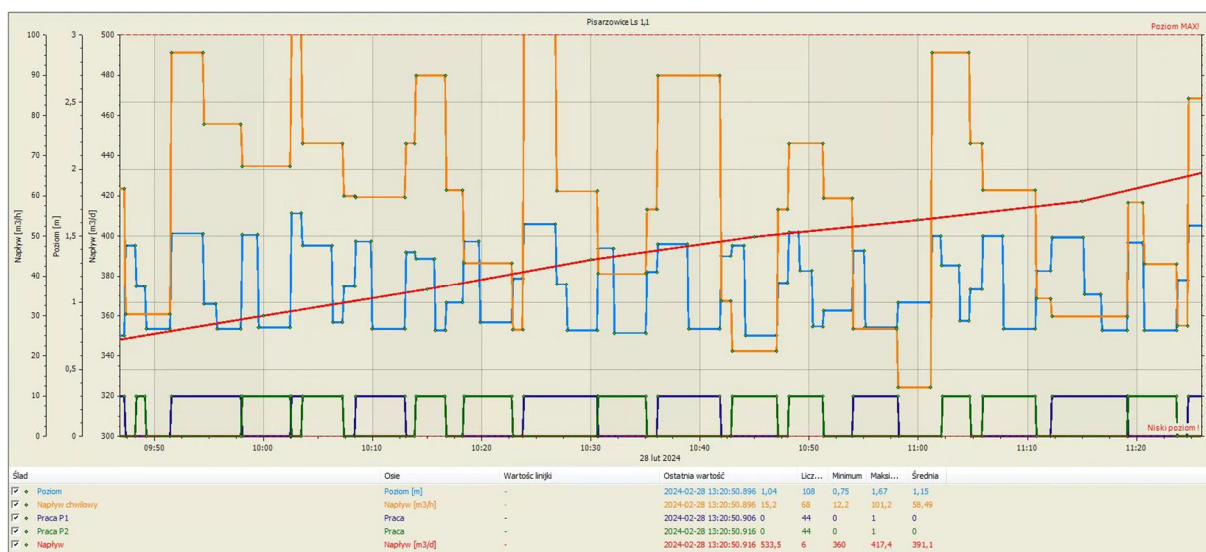


Rys 2. Przykładowy ekran przepompowni w systemie CLEAR SCADA

W systemie CLEAR SCADA prezentowane są wartości:

- Aktualny poziom ścieków [0.01m],
- Stan sondy hydrostatycznej [sprawna/awaria],
- Aktualny prąd pompy [0.01A],
- Stan pływaków MIN/MAX,
- Praca / Awaria / Tryb sterowania pomp,
- Czas pracy / Licznik załączeń – całkowity i dobowy każdej z pomp,
- Tryb sterowania przepompowni [lokalny/automatyczny],
- Poziomy pracy przepompowni (Start 1, Start 2, Stop 1, Stop 2)
- Dobowy licznik awarii,
- Stan zasilania przepompowni,
- Napływ – szacunkowy napływ ścieków,
- Drzwi szafki [otwarte/zamknięte],
- Operator – identyfikator osoby ostatnio rozbrajającej alarm,
- Czas od ostatniej transmisji danych wraz z przyciskiem Wymuś – służącym do wyzwalania transmisji,
- Przyciski sterowania – umożliwiające zdalne sterowanie i blokowanie przepompowni,
- Parametry techniczne obiektu,
- Lokalizacja – zdjęcie, fragment mapy, współrzędne GPS i wskazówki dojazdu do przepompowni,
- Notatki – prosty system umożliwiający dodawanie krótkich notatek na temat obiektu,

Ponadto praca przepompowni prezentowana jest w formie graficznej - wykresu.



Rys 3. przykładowy wykres pracy przepompowni

Dla każdego z obiektów przepompowni generowane są raporty (w formacie xls).

Możliwe jest uruchomienie raportów:

- Dobowych – prezentujących pracę przepompowni w wybranym (konkretnym) dniu w godzinowych interwałach czasowych.
- Miesięcznych – prezentujących pracę przepompowni w wybranym (konkretnym) miesiącu kalendarzowym w dziennych interwałach czasowych.

| Raport z dnia: 2015-09-14 11:48:32 dla przepompowni: Włociańska PW (P24) |                   |                     |                     |                     |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                               |                  |                                             |                      |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|------------------|---------------------------------------------|----------------------|
| Godzina                                                                  | Poziom MAX<br>[m] | Czas pracy          |                     |                     | Licznik załączeń |                 |                 | Średni prąd     |                 |                 | Przepływ<br>[m <sup>3</sup> ] | Energia<br>[kWh] | Wydajność szacunkowa<br>[m <sup>3</sup> /h] | Liczba awarii<br>[#] |
|                                                                          |                   | Pompa P1<br>[hh:mm] | Pompa P2<br>[hh:mm] | Pompa P3<br>[hh:mm] | Pompa P1<br>[#]  | Pompa P2<br>[#] | Pompa P3<br>[#] | Pompa P1<br>[A] | Pompa P2<br>[A] | Pompa P3<br>[A] |                               |                  |                                             |                      |
| 00:00                                                                    | 2,23              | 0:09                | 0:05                | 0:06                | 0                | 0               | 0               | 18,36           | 13,85           | 18,02           | 47,0                          | 0,0              | 423,0                                       | 0                    |
| 01:00                                                                    | 2,23              | 0:14                | 0:12                | 0:17                | 0                | 0               | 0               | 17,70           | 17,89           | 16,04           | 99,9                          | 0,0              | 418,2                                       | 0                    |
| 02:00                                                                    | 2,23              | 0:23                | 0:17                | 0:23                | 0                | 0               | 0               | 17,38           | 17,05           | 16,77           | 145,6                         | 0,0              | 416,0                                       | 0                    |
| 03:00                                                                    | 2,24              | 0:28                | 0:25                | 0:29                | 0                | 0               | 0               | 17,46           | 17,20           | 18,24           | 188,6                         | 0,0              | 414,0                                       | 0                    |
| 04:00                                                                    | 2,21              | 0:34                | 0:29                | 0:41                | 0                | 0               | 0               | 14,98           | 17,46           | 16,49           | 240,1                         | 0,0              | 415,6                                       | 0                    |
| 05:00                                                                    | 2,21              | 0:43                | 0:39                | 0:47                | 0                | 0               | 0               | 18,02           | 18,62           | 17,55           | 301,4                         | 0,0              | 420,6                                       | 0                    |
| 06:00                                                                    | 2,25              | 0:58                | 0:45                | 1:07                | 0                | 0               | 0               | 18,59           | 17,88           | 17,09           | 395,2                         | 0,0              | 418,4                                       | 0                    |
| 07:00                                                                    | 2,92              | 1:08                | 0:59                | 1:19                | 0                | 0               | 0               | 18,98           | 16,66           | 18,04           | 482,0                         | 0,0              | 421,2                                       | 0                    |
| 08:00                                                                    | 2,32              | 1:23                | 1:13                | 1:27                | 0                | 0               | 0               | 18,44           | 18,06           | 22,67           | 573,4                         | 0,0              | 424,7                                       | 0                    |
| 09:00                                                                    | 2,25              | 1:37                | 1:23                | 1:38                | 0                | 0               | 0               | 18,89           | 18,49           | 21,87           | 662,6                         | 0,0              | 429,0                                       | 0                    |
| 10:00                                                                    | 2,23              | 1:43                | 1:31                | 1:50                | 0                | 0               | 0               | 19,13           | 18,13           | 17,14           | 729,6                         | 0,0              | 432,0                                       | 0                    |
| 11:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 12:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 13:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 14:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 15:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 16:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 17:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 18:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 19:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 20:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 21:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 22:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |
| 23:00                                                                    | b.d.              | b.d.                | b.d.                | b.d.                | b.d.             | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.            | b.d.                          | b.d.             | b.d.                                        | b.d.                 |

Rys 4. Przykładowy miesięczny raport przepompowni ścieków

Raporty pompowni prezentują następujące wartości:

- Poziom MAX – największy odczytany poziom ścieków w danym oknie czasowym,
- Czas pracy pomp – łączny czas pracy pomp w danym oknie czasowym,
- Licznik załączeń – ilość załączeń pomp w danym oknie czasowym,
- Średni prąd – wartość średnia prądu w trakcie pracy pomp,
- Przepływ – sumaryczna ilość ścieków (narastająco, od początku danego dnia),
- Energia – ilość zużytej energii w danym oknie czasowym,
- Wydajność szacunkowa – średni (szacunkowy) przepływ ścieków w trakcie pompowania,
- Liczba awarii – ilość awarii w danym oknie czasowym.

#### 4) Zdalne sterowanie przepompowni.

Oprogramowanie CLEAR SCADA umożliwia zdalne sterowanie pracą przepompowni. Obecnie możliwe jest załączanie i wyłączanie pomp w dwóch trybach: „Bezpiecznym” i „Wymuszonym”.

W trybie „bezpiecznym” zakończenie pracy pompy (zatrzymanie) reguluje poziom sondy hydrostatycznej oraz poziom „sucho biegu” poprzez pływak mechaniczny.

W trybie „wymuszonym” zakończenie pracy pompy (zatrzymanie) reguluje operator systemu monitoringu. Oznacza to, że awaryjnie poziom sondy hydrostatycznej oraz poziom „sucho biegu” zostaje tutaj pominięty.

Niezależnie operator systemu monitoringu ma możliwość zdalnego blokowania przepompowni. Oznacza to, że w przypadku, gdy przepompownia jest w stanie blokady, sterownik jej załączy pomimo wystąpienia poziomu przepełnienia przepompowni.

#### 5) Kaskadowe blokowanie przepompowni.

Przy nowo włączanych obiektach do monitoringu należy uwzględnić obecnie funkcjonujący system kaskadowego blokowania przepompowni. System ten pozwala na zachowanie odpowiedniej retencji ścieków na tranzytowej sieci kanalizacyjnej. Działa to w ten sposób, że w przypadku wystąpienia awarii przepełnienia na danej przepompowni, blokowane są (ich tryb pracy jest wstrzymany automatycznie) wszystkie wcześniejsze obiekty znajdujące się na sieci tranzytowej, będące bezpośrednio przed pompownią, która jest w awarii (przepełnienie).

#### 6) System ochrony przepompowni.

Nazwa zamówienia: Doposażenie w system monitoringu istniejących przepompowni ścieków  
Numer zamówienia: TU-PN-04-2024



W sterowniku przepompowni zaimplementowany jest system ochrony przepompowni. Każdorazowe wejście na obiekt wymaga rozbrojenia systemu poprzez wpisanie kodu przypisanego do konkretnego pracownika. Brak podania kodu w określonym czasie po otwarciu przepompowni skutkuje załączeniem alarmu (syreny) oraz sygnalizuje w systemie CLEAR SCADA alarm „włamanie”. Bez poprawnego rozbrojenia nie jest możliwe przeglądanie ekranów na wyświetlaczu w sterowniku. Sterownik obsługuje do 12 kodów rozbrajających system i na ich podstawie wykrywa, który z użytkowników był obecny na obiekcie. W systemie monitoringu możliwa jest zdalna modyfikacja kodu dla każdego z użytkowników, zdalne rozbrojenie alarmu, a także zdalne zablokowanie syreny (buczka).

Rys 5. Ekran ustawień ochrony przepompowni w systemie SCADA

## 7) Powiadomienia SMS.

W przypadku wystąpienia stanów alarmowych na monitorowanych przepompowniach, wysyłane są powiadomienia SMS na wskazane numery telefonów. Powiadomienia wysyłane są przez Modem GSM służący jednocześnie do transmisji danych wysyłanych do systemu SCADA.

- Brak zasilania na przepompowni
- Przepelnienie przepompowni
- Awaria pompy P1
- Awaria pompy P2
- Awaria przetwornika poziomu

Dodatkowo alarmy powinny być wysyłane z opóźnieniem (ustawialnym na sterowniku).

## 4. Zestawienie przepompowni ścieków, które należy wyposażyć w system monitoringu.

1. Lipki Sb 2.2 (P3),
2. Zwanowice Sb 10.2 (P19),
3. Kopanie Sb 11.2 (P22),
4. Lubsza Ls 5.11 (P1),
5. Lubsza Ls 5.9 (P3),
6. Lubsza Ls 5.8 (P4),
7. Lubsza Ls 5.7 (P5),
8. Lubsza Ls 5.4 (P8),

9. Lubsza Ls 5.3 (PL 10.7),
10. Garbów Ls 7.1 (PG 12.2),
11. Dobrzyń Ls 11.5 (PD 1.1),
12. Dobrzyń Ls 11.4 (PD 1.2),
13. Błota Ls 10.3 (PB 2.3),
14. Myśliborzyce Ls 8.2 (PM 4.1),
15. Michałowice Ls 6.6 (PMi 5.3),
16. Michałowice Ls 6.5 (PMi 5.4),
17. Michałowice Ls 6.3 (PMi 5.6),
18. Pisarzowice Ls 1.4 (PPi 6.6),
19. Pisarzowice Ls 1.5 (PPi 6.7),
20. Piastowice Ls 4.3 (PP 7.3),
21. Kościerzycy Ls 2.2,
22. Pogorzela Os 5.2 (P5),
23. Krzyżowice Os 2.1,
24. Bystrzyca Oł. Ow 1.2 (PB6),
25. Bystrzyca Oł. Ow 1.4 (PB5),
26. Bystrzyca Oł. Ow 1.7 (PB1),
27. Janików Ow 2.3 (PJ1),
28. Stary Górnik Ow 3.2 (PG2),
29. Stary Górnik Ow 3.3 (PF1),
30. Stary Otok Ow 4.2 (PO1),