

**BIURO INŻYNIERSKIE BUDZISZ** Sp. z o.o.

76-024 Konikowo ▪ ul. Przyjaciół 21 ▪ tel/fax 94 346 67 04 ▪ 94 345 79 22 ▪ bi.budzisz@plusnet.pl

**PROJEKT SYSTEMU MONITORINGU  
PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW  
W MIEJSCOWOŚCI KŁOS, GORZEBĄDZ,  
KĘDZIERZYN I SKWIERZYŃKA ORAZ  
PRZEPOMPOWNI CENTRALNEJ W SIANOWIE**

Adres: Kłos, Gorzebądz, Kędzierzyn,  
Skwierzyńka, Sianów, gm. Sianów

Inwestor: Gmina Sianów  
Ul. Armii Polskiej 30, 76-004 Sianów

Opracował:  
inż. Witold Martyniuk

Koszalin, październik 2012 r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1.	Wytyczne do wykonania monitoringu.....	3
1.1	Wytyczne do wykonania systemu sterowania i wizualizacji.....	3
1.2	Wytyczne do wykonania systemu pomiaru siarkowodoru.....	5
1.3	Wytyczne doboru modułu telemetrycznego .....	6
2.	Opis działania programu monitoringu.....	10
2.1	Struktura systemu monitoringu i jego główne składniki: .....	10
2.2	Przycisk „Mapa” .....	12
2.3	Przycisk „Wykres” .....	14
2.4	Okienko „Zdarzenia” .....	15
2.5	Okienko „Czas pracy pomp” .....	16
2.6	Okienko „Schemat obiektu” .....	17
2.7	Pasek statusu rejestru alarmów i łączności z przepompowniami .....	19

## 1. Wytyczne do wykonania monitoringu

Na stanowisku monitoringu zlokalizowanym w dyspozytorni budynku socjalno-warsztatowego zamontowany zostanie komputer z monitorem, na którym przedstawione będą stany pracy urządzeń zainstalowanych na obiektach wraz z aktualnymi wskazaniem przyrządów pomiarowych.

Monitoring pompowni centralnej PC oraz systemu tłoczego Sianów-Koszalin rozwiązany będzie na bazie GSM/GPRS

### 1.1 Wytyczne do wykonania systemu sterowania i wizualizacji

System sterowania i monitorowania przepompowni ścieków musi realizować następujące funkcje:

- ciągła analiza stanu sterowanych i monitorowanych przepompowni w trybie on-line z wykorzystaniem technologii GPRS/EDGEa/3G. Maksymalne opóźnienie w transferze danych pomiędzy obiektem, a stacją dyspozytorską nie może przekroczyć 10 sekund. Dane wchodzące do systemu muszą być znakowane stemplem czasowym pobranym z zegara czasu rzeczywistego w sterowniku.
- wizualna prezentacja aktualnego statusu przepompowni (stany sygnałów dwustanowych, analogowych oraz dodatkowych urządzeń podłączonych do portu RS232/485
- Komunikacja pomiędzy przepompownią centralną PC a przepompowniami procesowymi Gorzebądz, Kędzierzyn, Skwierzynka, w celu wymiany danych o przepływach ścieków i ograniczenia wydajności przepompowni centralnej
- generowanie krzywych zmian poziomu ścieków w komorze, co zadaną zmianę poziomu i opcjonalnie wartości prądu pomp. Próbkowanie krzywej poziomu, a zatem i generowanie do systemu informacji o przyroście ścieków musi być dopasowane do dynamiki procesu. Proces próbkowania musi zapewnić dokładne odwzorowanie zmian poziomu.
- Wyświetlanie informacji o braku środka dezodoryzującego.

Pod krzywą zmian poziomów należy przedstawić cykle pracy pomp. Wymagana jest możliwość powiększania wybranego fragmentu wykresu oraz prezentacji na wykresie znaczników zdarzeń zachodzących na obiekcie, jak i pełnego statusu obiektu dla każdego analizowanego zdarzenia.

- analiza czasu pracy pomp oraz ilości załączeń w cyklu godzinowym, dobowym i miesięcznym
- analiza wszystkich zdarzeń zachodzących na monitorowanym obiekcie z dostępem do danych archiwalnych bez ograniczeń czasowych (funkcja tzw. czarnej skrzynki)

- zdalne sterowanie pracą przepompowni, tj. zdalne załączanie lub blokowanie pracy pomp, generowanie zdarzenia na żądanie, możliwość zdalnego „odstawienia” pompy w przypadku wystąpienia awarii
- raportowanie stopnia wykorzystania pakietu na transmisje GPRS przypisanego do karty SIM oraz ilości wylogowań modułu z trybu GPRS
- możliwość tworzenia kont z prawami dostępu dla operatorów systemu, w celu uzyskania pełnej identyfikacji podejmowanych działań
- miesięczny koszt opłat ponoszonych z tytułu transmisji danych w trybie GPRS dla jednej przepompowni nie może przekraczać 10,- zł netto
- miesięczny koszt opłat ponoszonych z tytułu transmisji danych w trybie GPRS dla jednej stacji dyspozytorskiej nie może przekraczać 10,- zł netto
- z uwagi na bezpieczeństwo danych należy je przechowywać na dysku twardym dedykowanym celom wizualizacji komputera zlokalizowanego na terenie dyspozytorni. Nie dopuszcza się przechowywania danych na serwerach zewnętrznych, tzw. hostingowych.
- gromadzone w bazie dane muszą być regularnie archiwizowane na dodatkowym nośniku. Proces archiwizacji danych nie powinien wymagać dodatkowych działań ze strony operatora – pełna automatyzacja procesu.
- z uwagi na niezawodność pracy systemu i zapewnienie ciągłości transferu danych nie dopuszcza się wykorzystania publicznych APN-ów. Należy wykorzystać dedykowany, stabilny APN.
- możliwość dystrybucji zarejestrowanych danych w sieci wewnętrznej firmy (Intranecie) oraz na życzenie Użytkownika przez Internet z zapewnieniem poufności dostępu do danych tylko dla uprawnionych osób.
- w skład systemu powinny wchodzić dodatkowe programy narzędziowe umożliwiające sprawdzanie integralności bazy danych, eksport danych do pliku z wybranego przedziału czasu, możliwość sprawdzenia bieżącej oraz archiwalnej konfiguracji obiektu – śledzenie historii zmian parametrów obiektu. Dodatkowo uprawniony administrator systemu musi zostać wyposażony w dedykowany program do zdalnej (z poziomu stacji dyspozytorskiej i w oparciu o technologię GPRS) konfiguracji parametrów obiektowych modułu telemetrycznego, co znacząco zredukuje czas niezbędny na zarządzanie monitorowanymi obiektami.
- system monitoringu musi zapewniać możliwość włączenia do jego struktury obiektów tzw. wody czystej, czyli ujęć, zestawów hydroforowych, stacji uzdatniania wody. Z uwagi na specyfikę obiektów wody czystej wymagane jest, aby system umożliwiał obsługę 2 monitorów podłączonych do jednego komputera. Na jednym monitorze prezentowana jest wówczas wi-

zualizacja pracy przepompowni ścieków, a na drugim np. stacji SUW. Takie rozwiązanie zapewnia czytelny odczyt danych z monitorowanych obiektów.

- z uwagi na konieczność obliczania bilansów z przepływów system wizualizacji musi być wyposażony w dedykowane moduły umożliwiające obliczanie bilansów godzinowych, dobowych, miesięcznych i rocznych w zadanym przez operatora przedziale czasowym.
- przy współpracy z przepływomierzem elektromagnetycznym (opcjonalne), zastosować odczyt danych z wykorzystaniem protokołu Modbus RTU, co zapewnia brak konwersji analogowo-cyfrowej podczas transferu danych z przepływomierza do bazy danych. Dzięki wykorzystaniu transmisji cyfrowej dane (stany sumatora) prezentowane w systemie są identyczne z wartościami wyświetlanymi na panelu przepływomierza.

## 1.2 Wytyczne do wykonania systemu pomiaru siarkowodoru

- Projektuje się pomiar siarkowodoru przy użyciu zestawu detekcyjnego firmy ALTER S.A. składającego się z:

centrali pomiarowej MSMR-16  
głowic pomiarowych MGX-70/H2S ( 2 szt. )

Przyjęty zestaw może określić stężenie siarkowodoru w zakresie do 2 000 ppm.

Centralę pomiarową lokalizuje się w obudowie zespołu neutralizacji odorów, natomiast głowice pomiarowe w dwóch punktach:

1. studni rozprężnej,
2. studziencie do poboru prób ścieków.

Centrala pomiarowa będzie współpracować z modemem GSM/GPRS do bezprzewodowej transmisji stanów alarmowych i awaryjnych.

Przewidziano transmisję sygnału z centrali pomiarowej MSMR-16 do dyspozytorni oczyszczalni JAMNO oraz dyspozytorni PC Sianów.

Centrala może współpracować z urządzeniem nadrzędnym ( komputer, sterownik PLC) ze złączem RS-485 i zaimplementowanym protokołem Modbus RTU ( master ).

### 1.3 Wytyczne doboru modułu telemetrycznego

System monitoringu powinien powstać w oparciu o dedykowane moduły telemetryczne, które muszą być wyposażone w modem GSM z funkcją transmisji danych w trybie GPRS/EDGE/3G oraz sterownik PLC umożliwiający realizację funkcji sterowania pracą przepompowni ścieków.

Minimalne zasoby fizyczne modułu:

- modem GSM pracujący w trybie GPRS, EDGE i UMTS(3G)
- 13 wejść dwustanowych (detekcja sygnałów wejściowych)
- 3 wyjścia dwustanowe (sterowanie pompami oraz sygnalizacją optyczno-akustyczną)
- 2 izolowane galwanicznie wejścia analogowe (zakres 4-20mA) umożliwiające podłączenie sygnału z sondy hydrostatycznej i innego urządzenia pomiarowego (pomiar prądu, ciśnienia, itp.)
- port do komunikacji cyfrowej (standard RS232 lub USB) umożliwiający lokalny odczyt stanu rejestrów sterownika, zmianę programu, itd.
- dodatkowy, izolowany galwanicznie port do komunikacji cyfrowej, pracujący w standardzie fizycznym EIA RS-232/485/422 w oparciu o protokół Modbus RTU umożliwiający podłączenie zewnętrznego urządzenia pomiarowego, np. przepływomierz elektromagnetyczny lub licznik energii elektrycznej, elektronicznymi zabezpieczeniami pomp itp.
- wbudowany zegar czasu rzeczywistego
- wbudowany wewnętrzny logger (rejestrator) umożliwiający buforowanie ramek zdarzeniowych przez minimum 6 godzin w przypadku braku aktywnej usługi GPRS
- możliwość zdalnej konfiguracji modułu telemetrycznego jak również zmiany programu sterującego realizującego algorytm logiczny pomiędzy wejściami i wyjściami
- możliwość zdalnej aktualizacji programu wewnętrznego tzw. firmware modułu

Oprogramowanie modułu musi gwarantować szybkie zalogowanie i utrzymanie stabilnego stanu zalogowania do dedykowanego APN wraz z mechanizmami ochrony przed dostępem osób niepowołanych. Moduł telemetryczny musi posiadać na płycie czołowej obudowy wskaźniki zalogowania do sieci GSM, pracy w trybie GPRS oraz poziomu sygnału wybranego operatora telefonii komórkowej. Dodatkowo moduł telemetryczny musi umożliwiać współpracę z panelem operatorskim zarówno tekstowym, jak i graficznym wykorzystując do tego celu port RS232 lub RS-485.

Poniżej w skrócie podano funkcje realizowane przez oprogramowanie sterujące pracą przepompowni ścieków zapisane w pamięci FLASH modułu sterującego pracą przepompowni ścieków:

- naprzemienna praca pomp

- pomiar poziomu ścieków w komorze na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej lub ultradźwiękowej
- załączanie pomp na podstawie analizy wartości poziomu z sondy hydrostatycznej oraz 2 pływaków (SUCH oraz ALARM) w przypadku awarii sondy
- pomiar natężenia prądu pobieranego przez pompy przy zastosowaniu przekładnika prądowego
- pełna transmisja zdarzeniowa zarówno dla sygnałów binarnych na wejściach sterownika, jak i analogowych
- możliwość buforowania w rejestrach sterownika ramek zdarzeniowych przez okres minimum 6 godzin w przypadku braku aktywnej usługi GPRS
- częstotliwość generowania zdarzeń od zmian sygnałów poziomu lub prądu zależna od dynamiki zmian wielkości mierzonych, gwarantująca wierne odtworzenie przebiegu mierzonych wielkości przy zmiennej dynamice procesu
- pełna statystyka ilości danych wysłanych i odebranych z modułu wraz z liczbą wylogowań modułu trybu GPRS z okresu minimum ostatnich 2 miesięcy
- prawidłowa realizacja algorytmu sterowania pracą pomp po długim zaniku zasilania podstawowego
- w przypadku pracy 2 pomp jednocześnie załączanie i wyłączanie drugiej pompy następuje z przesunięciem 5 lub 10 sekund
- automatyczne załączanie drugiej pompy jako wspomagającej (gdy jedna już pracuje) w przypadku poziomu napływu ścieków dużo większego niż wydajność jednej pompy.  
Dwa warunki załączenia drugiej pompy, tj. przekroczenie poziomu ALARM lub brak obniżenia się poziomu ścieków poniżej wartości MIN po upływie zadanego czasu, liczonego o momencie załączenia pierwszej pompy
- automatyczne przełączenie na drugą pompę w przypadku wystąpienia awarii pompy aktualnie załączonej
- informowanie o awarii sondy hydrostatycznej z automatycznym przełączeniem na pracę w oparciu o sygnał z czujników pływakowych
- w przypadku awarii czujników pływakowych możliwość zdalnego (z poziomu stacji dyspozytorskiej) ich odłączenia od wejść sterownika (blokada czujników pływakowych)
- możliwość zoptymalizowania zużycia energii poprzez zdefiniowanie dwóch poziomów MIN oraz MAX dla różnych taryf energetycznych i wykorzystania retencji zbiornika
- przełączenie na drugą pompę po upływie zadanego czasu (np. 20 minut), w przypadku gdy napływ równoważy wydajność pompy - wyrównywanie czasu pracy pomp

- automatyczne załączenie pompy pomimo nieosiągnięcia poziomu MAX po zadanym okresie czasu (typowo 3h) w celu uniknięcia zjawiska zagniwania ścieków w komorze
- cykliczne (np. co 9 cykli) załączanie 2 pomp jednocześnie (z zachowaniem 5 lub 10 sekundo-owego przesunięcia) w celu zwiększenia ciśnienia w rurociągu tłocznym i usunięcia z jego ścianek osadów
- możliwość przełączenia trybu sterowania pracą pomp w tzw. tryb burzowy, ze swobodnie programowanym maksymalnym czasem pracy każdej z pomp oraz czasem przerwy pomiędzy poszczególnymi cyklami. Dodatkowo w przypadku zainstalowania przepływomierza elektromagnetycznego możliwość definiowania maksymalnej objętości w każdym cyklu pompowania.
- możliwość spompowania ścieków do tzw. suchobiegu roboczego co zadaną ilość cykli pracy pomp
- możliwość blokowania jednoczesnej pracy 2 pomp, np. gdy przydzielona przez zakład energetyczny moc jest zbyt mała
- programowany czas działania sygnalizacji akustyczno-wizualnej (typowo 3 minuty)
- możliwość wyboru trybu działania sygnalizacji akustyczno-wizualnej w zależności od rodzaju urządzenia, tj. sygnał ciągły lub przerywany w stosunku 2/3.
- możliwość zdalnego (GPRS) lub lokalnego programowania poziomów SUCH, MIN, MAX, ALARM
- możliwość programowego wyboru, które stany awaryjne wymagają potwierdzenia zwrotnego do sterownika przez operatora systemu wizualizacji
- możliwość programowego negocowania stanów logicznych na wejściach sterownika
- możliwość programowego definiowania rodzaju zbocza dla sygnałów binarnych na wejściach sterownika
- możliwość programowego określania, które sygnały wejściowe mają generować zdarzenia do systemu wizualizacji
- generowanie danych do systemu wizualizacji w trybie zdarzeniowym (zarówno od wejść binarnych, jak i analogowych), a w przypadku braku zdarzeń (np. brak napływu ścieków) w trybie cyklicznym czasowym
- możliwość wydzwaniania na wprowadzone do pamięci sterownika numery telefonów komórkowych w przypadku braku reakcji ze strony operatora systemu na zaistniały na obiekcie stan alarmowy
- możliwość programowego definiowania, które stany logiczne mają przyznany status awaria krytyczna



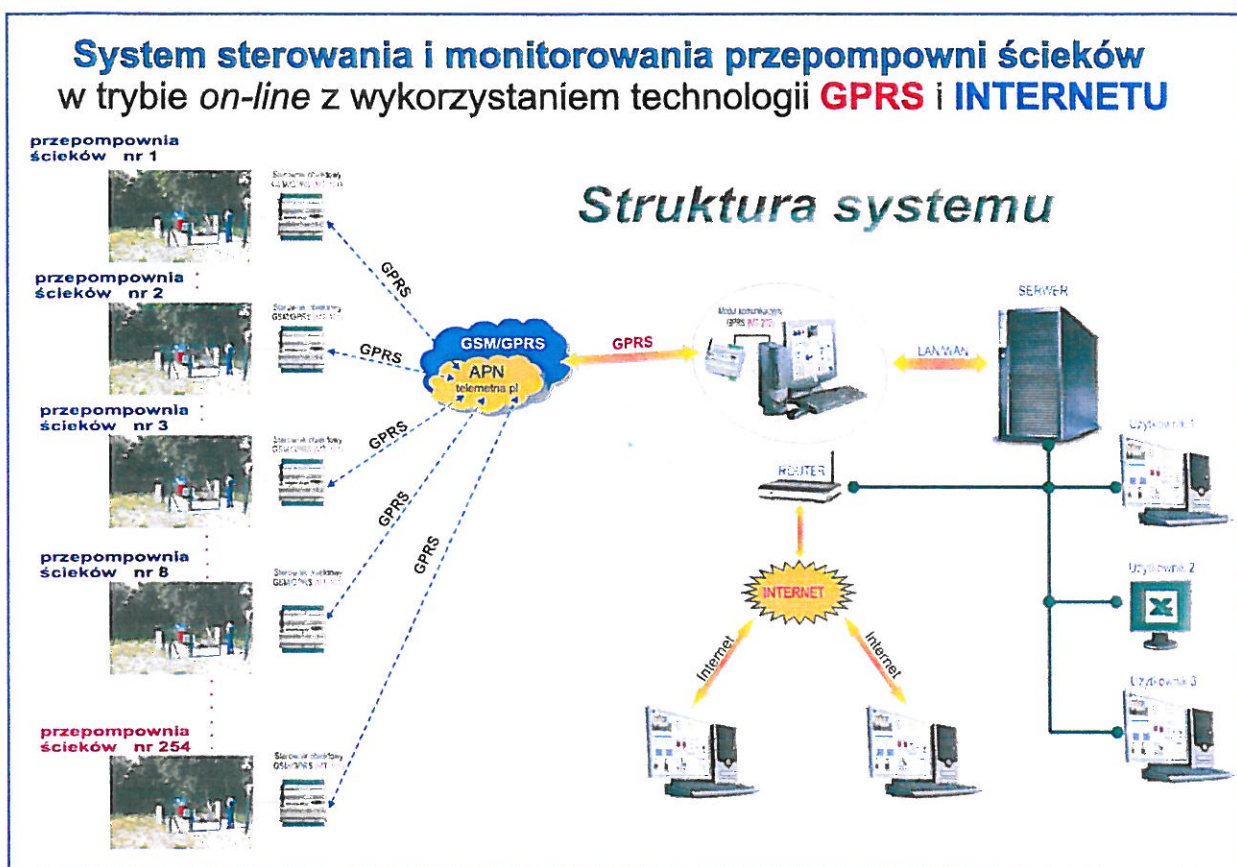
- współpraca z przetwornikiem do pomiaru prądu pomp, przepływomierzem elektromagnetycznym oraz elektronicznym zabezpieczeniem pomp (np. PSN lub miniMUZ). Wykorzystanie komunikacji cyfrowej w standardzie RS485 i protokołu ModBus RTU
- współpraca z miernikami do pomiaru mocy i energii pobieranej przez pompy
- do modułu musi być dołączony panel graficzny (możliwość generowania trendów), zapewniający wyświetlanie bieżących informacji statusowych dla całego obiektu w formie przełączanych ekranów.

Poniżej zestawiono standardowe sygnały dwustanowe oraz analogowe podłączone do wejść modułu telemetrycznego:

Nr zacisku na module MT-101	Opis sygnału (stan dla zapalanej diody statusu)
<b>Sygnały wejściowe sterownika – dwustanowe (dioda zapalona dla 24V DC na wejściu)</b>	
I1 (wej.imp.)	Poziom ścieków poniżej SUCHOBIEGU (czujnik pływakowy)
I2 (wej.imp.)	Przycisk kasowanie alarmu (Pkas)
I3 (wej.imp.)	Sygnal z detektora ruchu lub inna informacja (włamanie do komory)
I4 (wej.imp.)	Poziom ścieków powyżej ALARM (czujnik pływakowy)
I5 (wej.imp.)	Zadziałał termik pompy P1 (licznik ilości awarii)
I6 (wej.imp.)	Zadziałał termik pompy P2 (licznik ilości awarii)
I7 (wej.imp.)	Czujnik CKF (brak fazy lub niewłaściwa (licznik ilości zaników)
I8 (wej.imp.)	Drzwi szafki otwarte (sygnal z wyłącznika) (licznik ilości włamań)
Q1 (wej.imp.)	Praca pompy P1 w trybie AUTO
Q2 (wej.imp.)	Praca pompy P2 w trybie AUTO
Q3 (wej.imp.)	Potwierdzenie – załączona pompa P1 (licznik ilości załączeń i czasu pracy)
Q4 (wej.imp.)	Potwierdzenie – załączona pompa P2 (licznik ilości załączeń i czasu pracy)
<b>Sygnały wejściowe sterownika – analogowe (prąd 4-20mA)</b>	
I1+	Sygnal 4-20mA z hydrostatycznej sondy poziomu
I1-	
I2+	Sygnal 4-20mA z przetwornika prądu pomp lub zapasowej sondy poziomu
I2-	
<b>Sygnały wyjściowe sterownika – dwustanowe (dioda zapalona dla 24V DC na wyjściu)</b>	
Q5 (wyj.)	Dezaktywacja czujników pływakowych ("0" czujniki aktywne)
Q6 (wyj.)	Załączona pompa P1
Q7 (wyj.)	Załączona pompa P2
Q8 (wyj.)	Załączona akustyczno-optyczna sygnalizacja stanu alarmowego
<b>Zasilanie modułu oraz wejście UPS</b>	
UPS	+24V DC z zacisku + zasilacza
+	+24V DC z zasilacza za diodą
-	Masa zasilania (obwód 24V DC)

## 2. Opis działania programu monitoringu

### 2.1 Struktura systemu monitoringu i jego główne składniki:



Analizując przedstawioną powyżej strukturę systemu należy wyróżnić 2 typy obiektów:

- **rozproszone w terenie obiekty** typu przepompownie ścieków, podlegające pełnemu monitorowaniu w trybie *on-line*. Nadzorowi podlega proces realizowany na tych obiektach. Szafki sterownicze na przepompowniach ścieków są wyposażone w zaprogramowane moduły telemetryczne MT-101. W każdym z modułów telemetryczny zainstalowana jest karta SIM posiadająca statyczny numer IP, aktywowana w APN telemetria.pl wybranego operatora sieci komórkowej (T-Mobile, ORANGE lub POLKOMTEL).
- **stację dyspozytorską** wyposażoną w komputer stacjonarny z monitorem panoramicznym LCD oraz zasilaczem UPS, do którego podłączona jest bramka GPRS, z zainstalowaną kartą SIM, przekazująca dane z monitorowanych obiektów do dedykowanego systemu SCADA pracującego pod kontrolą systemu operacyjnego WINDOWS XP/7 Professional. Na komputerze zainstalowany jest wspomniany powyżej **inteligentny** system SCADA do monitorowania i zdalnego sterowania pracą obiektów rozproszonych w trybie *on-line* z wykorzystaniem technologii GPRS do transmisji danych. Należy podkreślić, że opisywany system SCADA został specjalnie przystosowany do obsługi technologii GPRS. **Nie posiada on ograniczeń dotyczących maksymalnej liczby obiektów, które można włączyć do jego struktury.**

Po uruchomieniu systemu monitorowania pojawia się ekran zawierający wyświetlający zawartość zakładki „Schemat” dla ostatnio wybranego obiektu, a w dolnej części menu zawierające zdefiniowane funkcjonalnie przyciski.

The screenshot displays a monitoring application interface. At the top, it shows the user 'gosc' and a date/time stamp of 2010-03-10 14:42:47. The main area is divided into several sections:

- Status prząpompowi:** A list of system status indicators such as 'Stanba zasilania (MAGN)', 'Stanba zasilania z sieci', 'Biaa sygnali wlotowego', 'Ciepota hydraulicznego sprężenia', 'Ciepota hydraulicznego sprężenia', 'Pozom powyżej MAX', 'Pozom poniżej MIN', and 'Pozom poniżej SIKHOBIEGU'.
- Pompa nr 1 and 2:** Control panels for two pumps, each with 'Praca' (Work) and 'Tryb AUTO' (Auto Mode) options, and a 'Pompa do zatkania' (Pump for clogging) indicator.
- Schemat (Schematic):** A central diagram showing a vertical pipe with water level markers: '70 cm ALARM', '80 cm MAX', '25 cm MIN', and '10 cm Such'. A 'H = 30 cm' label is also present.
- Lista obiektów (49):** A scrollable list of 49 objects, each with a number and a name, such as '05 Karpiako, ul. Jazkowa (GP)', '06 Stary Wólzom (GP)', etc.
- Wykres (Graph):** A line graph at the bottom left showing 'Pozom' (Level) over time, with a maximum of 60 cm and a minimum of 20 cm.
- Navigation Bar:** A row of buttons at the bottom: 'Obiekty', 'Mapa', 'Schemat', 'Wykres', 'Czas pracy', 'Zdarzenia', 'GPS', and 'Narzędzia'.

## 2.2 Przycisk „Mapa”

Otwiera okienko z mapą z naniesionymi pompowniami w kształcie koła.



Kolor wypełnienia informuje o aktualnym statusie obiektu. Przyjęto następującą konwencję:

- wypełnienie w **kolorze żółtym** – dane z obiektu nie pochodzą
- wypełnienie w **kolorze zielonym** - dane z obiektu pochodzą
- wypełnienie w **kolorze czerwonym** – na obiekcie występuje stan alarmowy (termik, włamanie, przekroczony poziom alarmowy, brak zasilania, itd.
- wypełnienie w **kolorze niebieskim** – na obiekcie pracuje pompa lub pompy

Program oferuje funkcję „zoom” pozwalającą na wczytanie dokładnej mapy wybranego obszaru miast lub innego rejonu. Ma to szczególne znaczenie przypadku dużej liczby obiektów.

Dwukrotne kliknięcie kursorem myszy w wierszu praca pod numerem ID przypisanym do przepompowni powoduje wyświetlenie zawartości okienka z informacjami szczegółowymi wybranej przepompowni.

Nr obiektu	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Praca			P		P				D	D
Awaria		T							D	D

The screenshot displays a software interface for monitoring pump stations. At the top, there is a table of object statuses. Below it, a detailed view for 'Przepompownia Centralna' (Nr. 6) is shown, including a photo of the site, a list of status indicators (e.g., power supply, network signal, sensor status), and a schematic diagram of the pump station with various water level markers. A graph at the bottom shows the water level over time. The interface is titled 'Monitoring przepompowni w oparciu o technologię GPRS' and includes a 'Zaloguj' (Login) button and a 'Zdalne sterowanie pracą obiektu' (Remote control of the object) button.

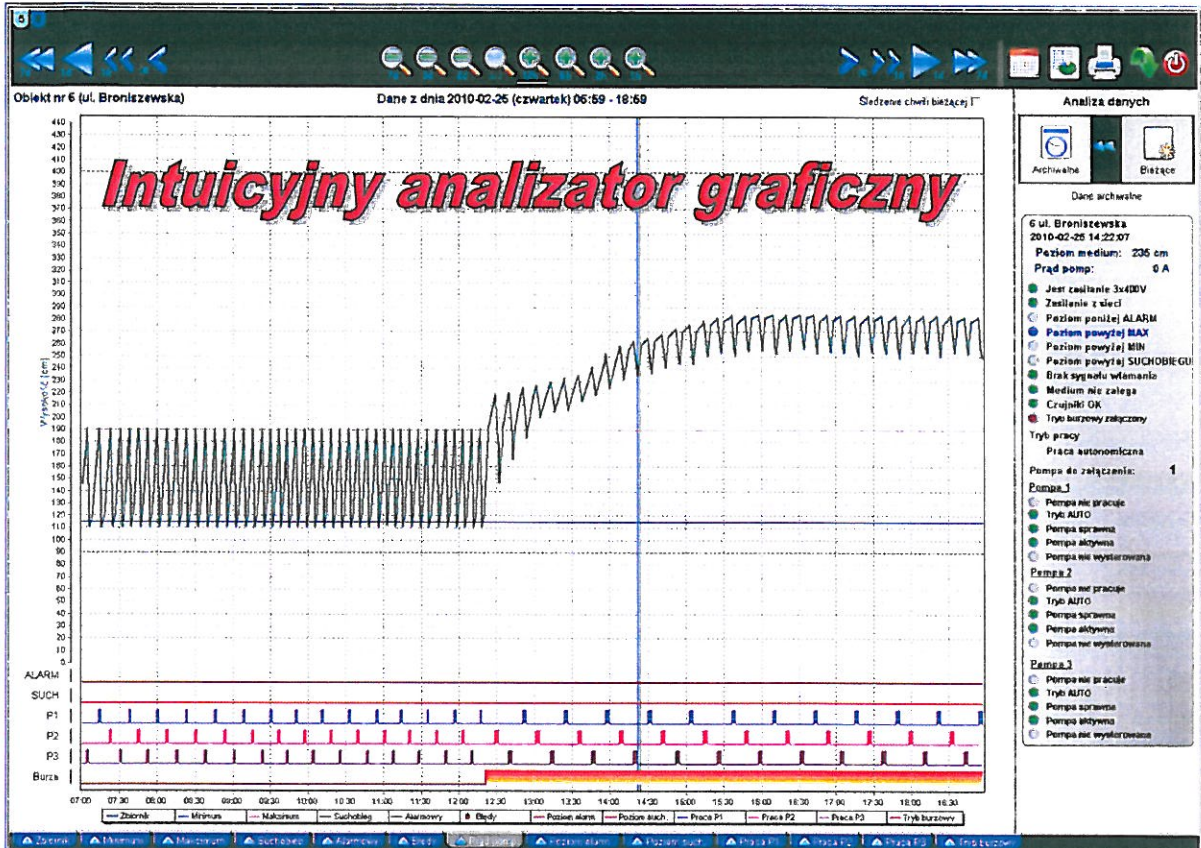
W dolnej części okienka znajdują się przyciski umożliwiające:

- wyświetlenie spisu wszystkich włączonych do systemu przepompowni
- analizę statusu przepompowni z poziomu mapy + przejście do wybranej lokalizacyjnie przepompowni
- wyświetlenie dokładnego statusu aktualnie wybranej przepompowni + możliwość zdalnego sterowania pracą obiektu
- wyświetlenie szczegółowych wykresów zmian poziomu ścieków z dowolnego dnia
- statystykę pracy pomp wybranej przepompowni
- wyświetlenie zawartości okienka ze zdarzeniami, które zaistniały na wybranej przepompowni
- wyświetlenie okienka ze statystyką zużycia pakietu z danymi

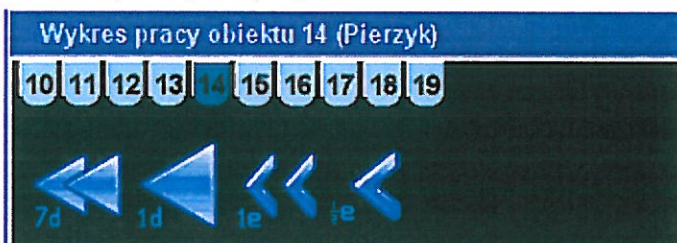
Powyżej paska z przyciskami w specjalnym dodatkowym okienku wyświetlany jest pomocniczy wykres zmian poziomu ścieków w komorze oraz cykli pracy pomp.

### 2.3 Przycisk „Wykres”

Dedykowane okienko zawierające wykres zmian poziomu ścieków w komorze dla wybranego obiektu.



Wyboru obiektu możemy dokonać klikając kursorem myszy na pole z numerem obiektu na pasku statusowym w górnej części ekranu.



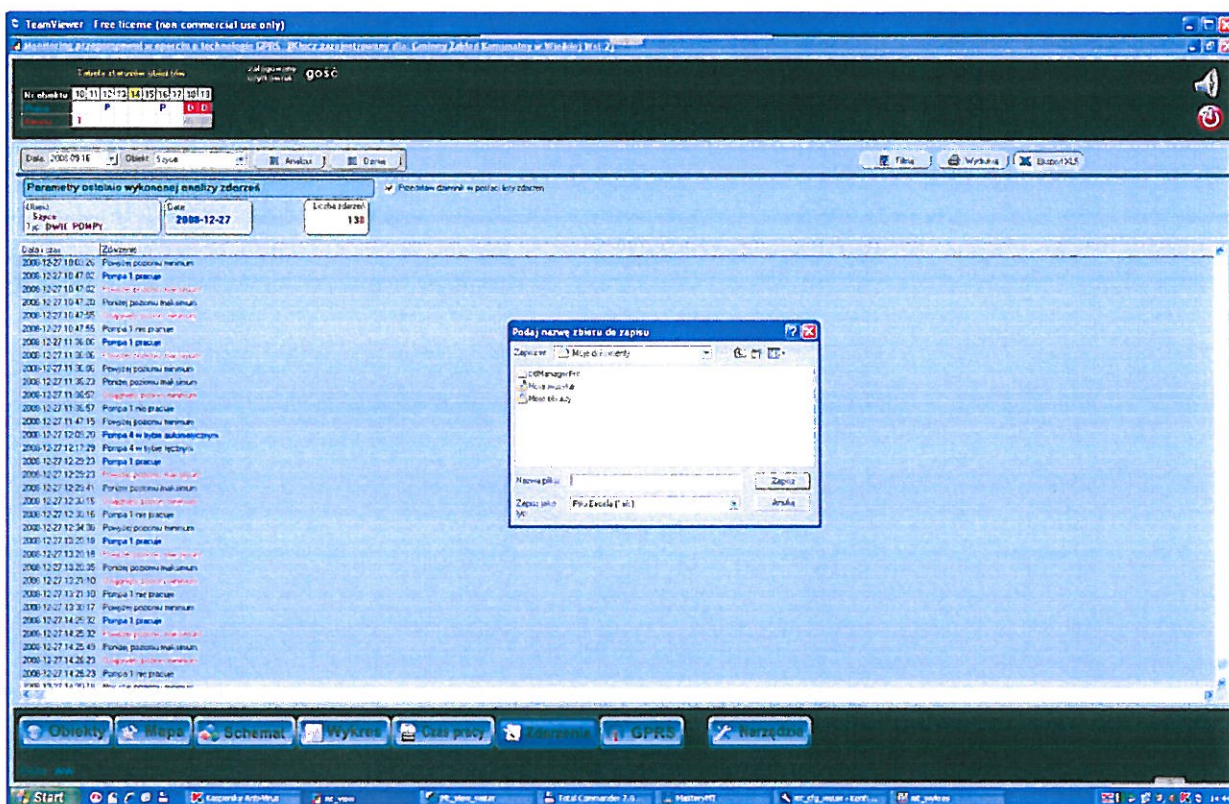
Okienko „Wykres” posiada przyciski umożliwiające swobodne przeglądanie wykresów z danych archiwalnych, powiększanie fragmentu wykresu, przewijanie wykresu, włączanie znaczników transmisji danych, analizę wykresu przy pomocy suwaka oraz jego drukowanie. Z lewej strony wykresu znajduje się oś poziomu ścieków, a z prawej wartość prądu pomp (pomiar prądu wymaga zainstalowania modułu przetwornika prądu w szafie sterowniczej). Analiza krzywej poziomu pozwala sprawdzić poprawność procesu sterowania pompami oraz wykryć zabrudzenia sondy hydrostatycznej.

Wykres pod krzywą poziomu prezentuje cykl pracy pomp. Algorytm sterowania realizuje naprzemienny cykl pracy pomp. Opcjonalnie, co zadana ilość cykli załączane są dwie pompy. W prawej części okna zakładki prezentowana jest informacja o aktualnie nastawionych w sterowniku poziomach

MAX (załączanie pompy) i MIN (wyłączenie pompy). Dodatkowo ze sterownika pobierana jest informacja czy stan suchobiegu i alarmu wyliczany jest ze wskazań podstawowej sondy hydrostatycznej, czy też redundantnej.

## 2.4 Okienko „Zdarzenia”

Okienko „Zdarzenia” zawiera szczegółowy zapis wszystkich zdarzeń zarówno wynikających z normalnego funkcjonowania obiektu, jak i alarmowych, które wystąpiły na monitorowanym obiekcie.



Do dziennika zdarzeń dopisywane są również wszystkie operacje wykonane przez operatora, tj. załogowania w celu potwierdzenia alarmów, jak i wydane komendy zdalnego sterowania pracą obiektów. Dziennik zdarzeń stanowi funkcjonalnie „czarną skrzynkę” dla monitorowanego obiektu.

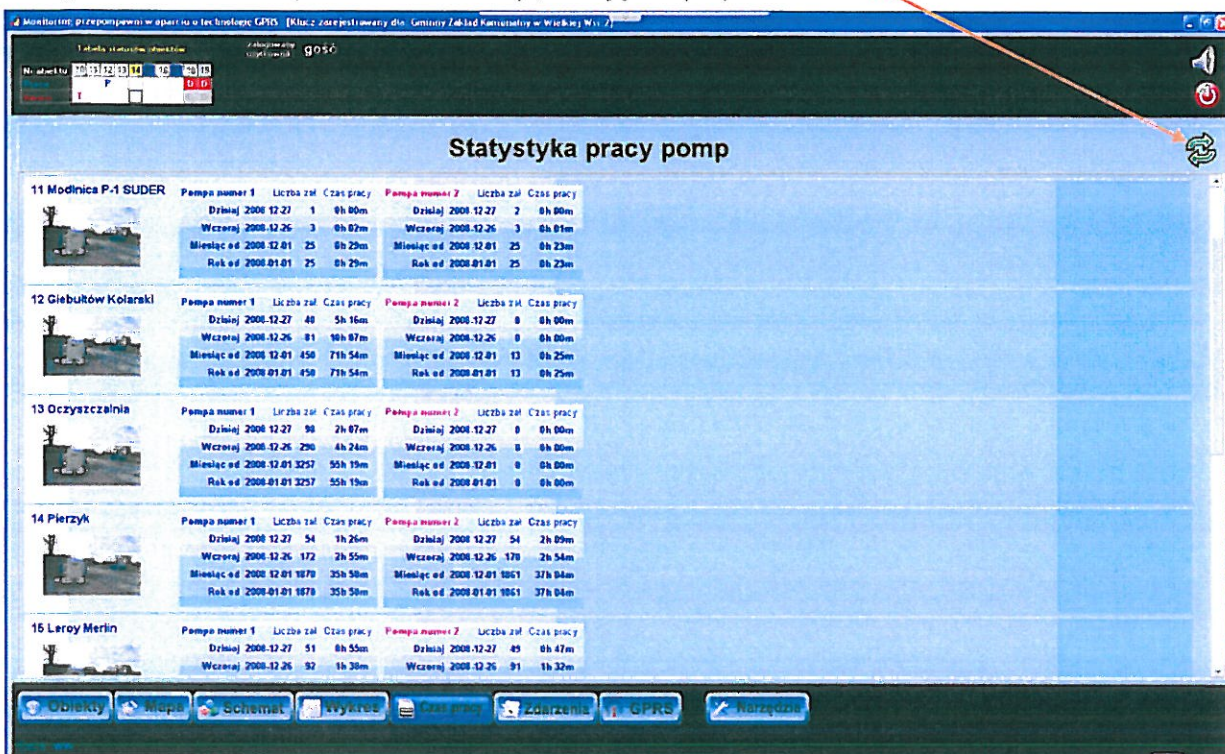
Zdarzenia, które wystąpiły na obiekcie i zostały zapisane w bazie danych można dodatkowo z poziomu tego okna wyeksportować do formatu XLS.

Z uwagi na liczbę zdarzeń występujących na obiekcie w ciągu jednej doby (nawet do 1000 zdarzeń) i czas niezbędny dla ich analizy jednocześnie można analizować zdarzenia z jednego dnia. Możliwe jest również filtrowanie zdarzeń, np. wyświetlenie jedynie zdarzeń z awariami zasilania czy zabezpieczeń pomp, itp.

## 2.5 Okienko „Czas pracy pomp”

Okienko umożliwia szczegółową analizę czasu pracy pomp oraz wyliczenie ilości załączeń. Dane odświeżane są automatycznie w momencie otwarcia okna.

Na żądanie można dane ponownie odświeżyć, klikając na przycisk



W lewej części okna umieszczono zdjęcia z miniaturkami obiektów w celu ich łatwiejszej identyfikacji przez operatora.

Standardowa analiza czasu pracy obejmuje:

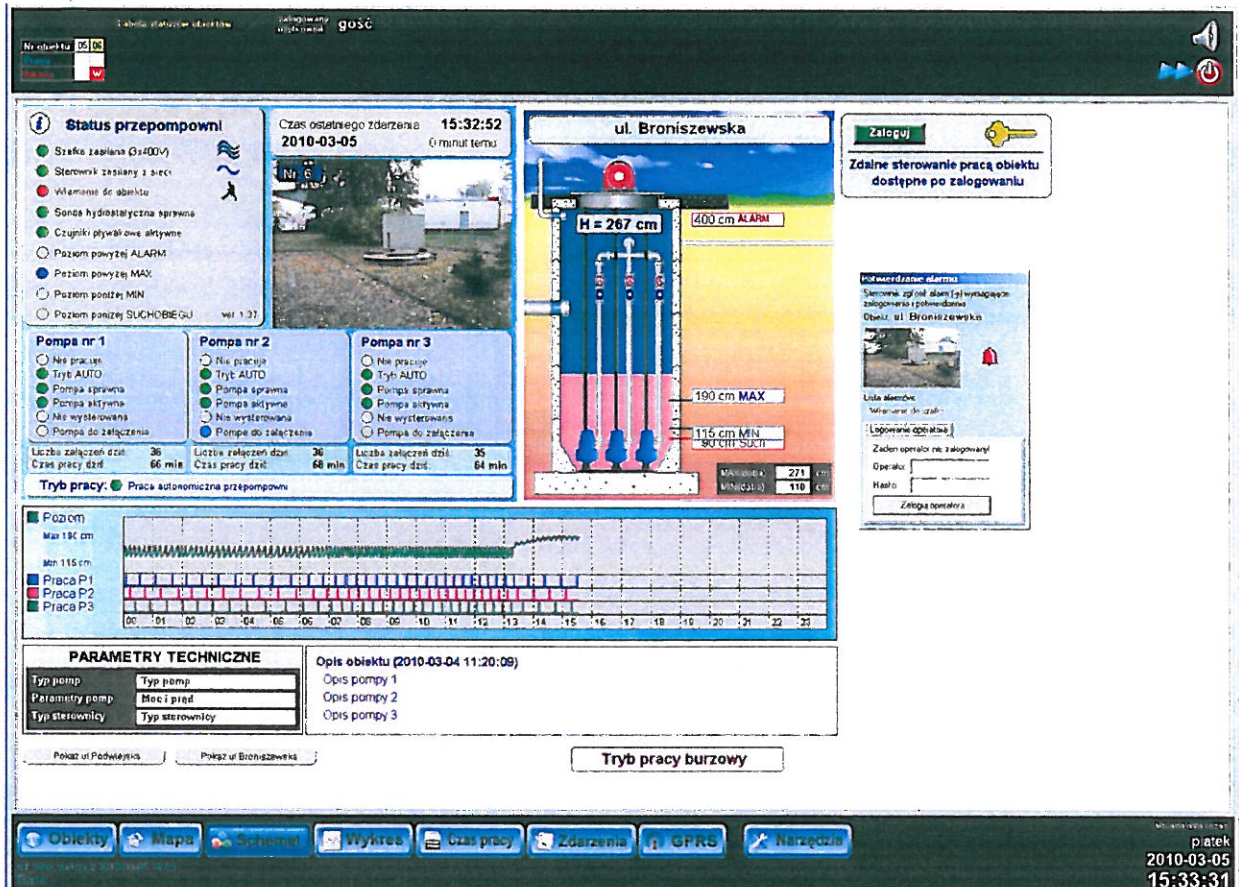
- dzień bieżący
- dzień poprzedni
- od początku miesiąca
- od początku bieżącego roku

Dostępna jest również opcja zaawansowana pozwalająca na pełną analizę w dowolnym przedziale czasu z opcją eksportu wyniku do formatu XLS.



## 2.6 Okienko „Schemat obiektu”

Okienko umożliwia szczegółowe sprawdzenie aktualnego statusu wybranego obiektu. Dynamiczny element graficzny w postaci zbiornika ze zmieniającym się w czasie rzeczywistym poziomem ścieków oraz wskaźniki kontrolne umieszczone w prawej części okna w sposób jasny i czytelny obrazują stan przepompowni. Okno zawiera zdjęcie obiektu ułatwiające operatorowi zlokalizowanie położenia przepompowni.



Na tle zbiornika wyświetlana jest aktualny poziom ścieków w komorze oraz prąd pobierany przez pompy podczas pracy, o ile szafa sterująca wyposażona jest w przetwornik prądu.

Na prawo od zbiornika wyświetlana jest informacja o czasie zarejestrowania ostatniej ramki z danymi z obiektu, a poniżej aktualnie nastawione wartości poziomów MIN i MAX oraz suchobiegu i alarmu.

Wykres z prawej strony w sposób poglądowy prezentuje zmiany poziomu ścieków w czasie oraz cykle pracy pomp. Szczegółowy wykres wraz z cyklami pracy dostępny jest w zakładce „Wykres”.


**W prawej części okna znajduje się przycisk umożliwiający zdalne sterowanie (załączanie i wyłączenie, blokowanie) pomp na przepompowni.**

Dostęp do funkcji sterowania wymaga podania załogowania operatora z podaniem nazwy operatora i hasła. Poziomy dostępów dla obsługi, nazwy przypisane do operatorów oraz hasła dostępowe ustala administrator podczas konfiguracji systemu.

Nazwa: gzk  
Hasło: ###

Anuluj OK

Po prawidłowym zalogowaniu się do systemu następuje odblokowanie funkcji dostępnych na panelu i operator w zależności od otrzymanych uprawnień uzyskuje dostęp do przycisków funkcyjnych.

Wyloguj 

Przełącz stan obiektu

Potwierdź alarmy

Włącz sygnał alarmowy

Wyłącz sygnał alarmowy

Załącz 2 pompy do MIN

Załącz 2 pompy do SUCH

Załącz P1 do MIN

Załącz P1 do SUCH

Załącz P2 do MIN

Załącz P2 do SUCH

Zatrzymaj pracę pomp

Powrót do trybu normalnego

Odstaw tylko P1

Odstaw tylko P2

Odstaw P1 i P2

Aktywuj wszystkie pompy

Możliwe jest takie skonfigurowanie modułu MT-101, aby w przypadku braku potwierdzenia alarmu przez operatora w ciągu 10 minut aktywowana była funkcja wydzwaniania na wybrany numer telefonu komórkowego. Wykorzystanie tej funkcji jest przydatne szczególnie wtedy, gdy operator nie przebywa na terenie dyspozytorni przez całą zmianę.

## 2.7 Pasek statusu rejestru alarmów i łączności z przepompowniami

W przypadku większej ilości obiektów pasek statusu stanowi najwygodniejsze narzędzie umożliwiające szybkie sprawdzenie aktualnego stanu obiektów.

Tabela statusów obiektów										zalogowany użytkownik: <b>Dyspozytor GZK</b>		
Nr obiektu	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Praca			P	P					D	D		
Awaria	T								D	D		

Pasek statusu składa się z ponumerowanej listy włączonych do systemu obiektów oraz 2 wierszy informujących o pracy pomp oraz stanach alarmowych występujących na monitorowanych przepompowniach.

W polu pod numerem obiektu w szybki sposób prezentowany jest aktualny status przepompowni.

Przyjęto następującą konwencję dla pasków „Praca” i „Awaria”:

- brak litery, tło białe – poprawna praca przepompowni, żadna pompa nie pracuje
- czerwona litera **A, B, C, T, W, Z** na białym tle – na obiekcie występuje stan alarmowy, ale został potwierdzony przez operatora
- biała litera **A, B, C, T, W, Z** na czerwonym tle - na obiekcie występuje stan alarmowy wymagający potwierdzenia zwrotnego do sterownika przez operatora. Operator nie wykonał jeszcze operacji potwierdzenia.
- czarna litera **P** na żółtym tle – na przepompowni pracuje jedna lub więcej pomp
- biała litera **D** na czerwonym tle – dane z przepompowni nie przychodzą od ponad 30 minut

Możliwa jest również kombinacja kilku stanów, np. granatowa litera **P** migająca w wierszu „Praca”, a wierszu „Awaria” czerwona literą **A, B, C, T, W, Z**, oznacza, że na obiekcie występuje stan alarmowy, np. awaria jednej pompy i jednocześnie pracuje druga, sprawna pompa.

W wierszu „Awaria” mogą być wyświetlane następujące litery symbolizujące odpowiednie stany:

- |  |  |
|--|--|
| <b>A</b> – przekroczenie poziomu alarmowego    | <b>B</b> – sterownik MT-101 zasilany z baterii       |
| <b>C</b> – błąd czujników                      | <b>T</b> – zadziałał „termik” jednej lub dwóch pomp  |
| <b>R</b> – jedna lub 2 pompy w trybie nie AUTO | <b>O</b> – jedna lub 2 pompy w trybie „odstawiona”   |
| <b>W</b> – włamanie do szafki                  | <b>Z</b> – brak zasilania szafki sterowniczej 3x400V |

UWAGA: Obrazy umieszczone w opracowaniu dla obiektów są przykładowe i mogą się różnić w zależności od typu obiektu oraz wyposażenia rozdzielni elektrycznej przepompowni lub tłoczni.

Opracował:  
inż. Witold Martyniuk