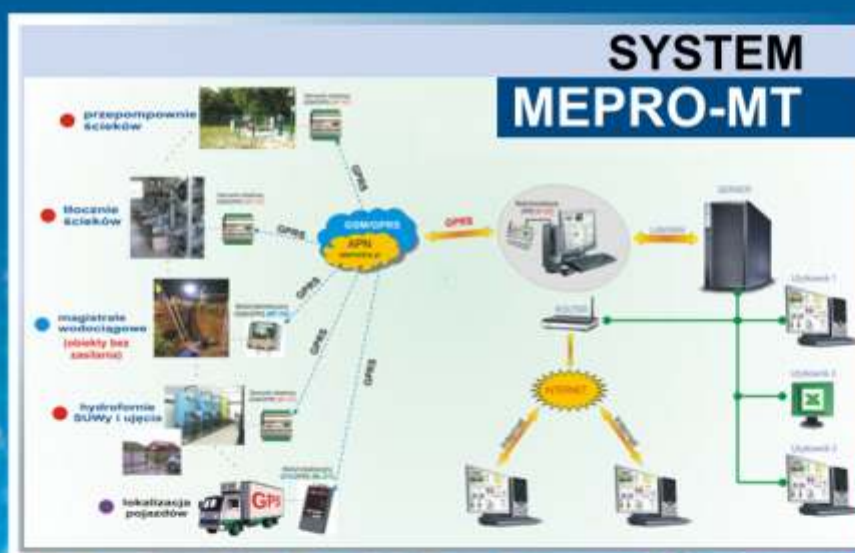




MEPROZET

BRZEG

MONITORING PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW



Spis treści

| | |
|---|-----------|
| 1. WSTĘP | 3 |
| 2. STRUKTURA SYSTEMU MONITORINGU I JEGO GŁÓWNE SKŁADNIKI | 4 |
| 3. WYPOSAŻENIE STACJI OPERATORSKIEJ W CENTRALNEJ DYSPOZYTORNI | 5 |
| 4. WYKORZYSTANIE TECHNOLOGII GPRS DO TRANSMISJI DANYCH | 6 |
| 5. KOSZTY WYKORZYSTANIA TECHNOLOGII GPRS DO TRANSMISJI DANYCH | 6 |
| 6. OPROGRAMOWANIE APLIKACYJNE MODUŁÓW TELEMTRYCZNYCH NA PRZEPOMPOWANIACH ŚCIEKÓW | 9 |
| 7. SYNCHORNIZACJA CZASU W MODUŁACH TELEMTRYCZNYCH NA PRZEPOMPOWANIACH ŚCIEKÓW | 12 |
| 8. ARCHIWIZACJA DANYCH W SYSTEMIE MONITORINGU | 12 |
| 9. SYSTEM WIZUALIZACJI PRACY PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW | 13 |
| 10. PROGRAMY NARZĘDZIOWE DLA ADMINISTRATORÓW DO ZARZĄDZANIA SYSTEMEM | 24 |

1. Wstęp

Wpływ dynamicznego rozwoju urządzeń i usług telekomunikacyjnych na rozwiązania "od monitorowania do zdalnej, bezprzewodowej automatyki włącznie" jest faktem oczywistym. Łączność poprzez sieć telefonii komórkowej GSM, bazująca na wykorzystaniu infrastruktury operatora, jest stosowana w tego rodzaju aplikacjach od połowy lat 90-tych i historycznie bazowała głównie na komunikatach "SMS". Przełomem było pojawienie się ofercie operatorów telefonii komórkowej GSM możliwości wykorzystania z tzw. pakietowej transmisji danych, zwanej skrótowo "GPRS". Pojawienie przed 8 laty szeroko dostępnej usługi **GPRS** stworzyło przesłanki do znaczącej redukcji kosztów przesyłania dużych ilości danych i jest podstawą prezentowanego, kompleksowego rozwiązania, dedykowanego nie tylko monitorowaniu, ale także sterowaniu, z możliwością wykorzystania **Internetu** włącznie.

Jako sprzętową podstawę rozwoju oprogramowania dla "aplikacji dedykowanej" wybrano nowoczesną i nieustannie rozwijaną rodzinę modułów telemetrycznych opracowanych i oferowanych przez polską firmę "INVENTIA" Sp. z o.o. Urządzenie najbardziej predysponowane do zastosowania w opisywanym segmencie aplikacyjnym, to telemetryczne moduły o nazwie handlowej MT-101 i MT-102, które łączą w sobie cechy klasycznego sterownika PLC zintegrowanego z modemem GSM/GPRS.

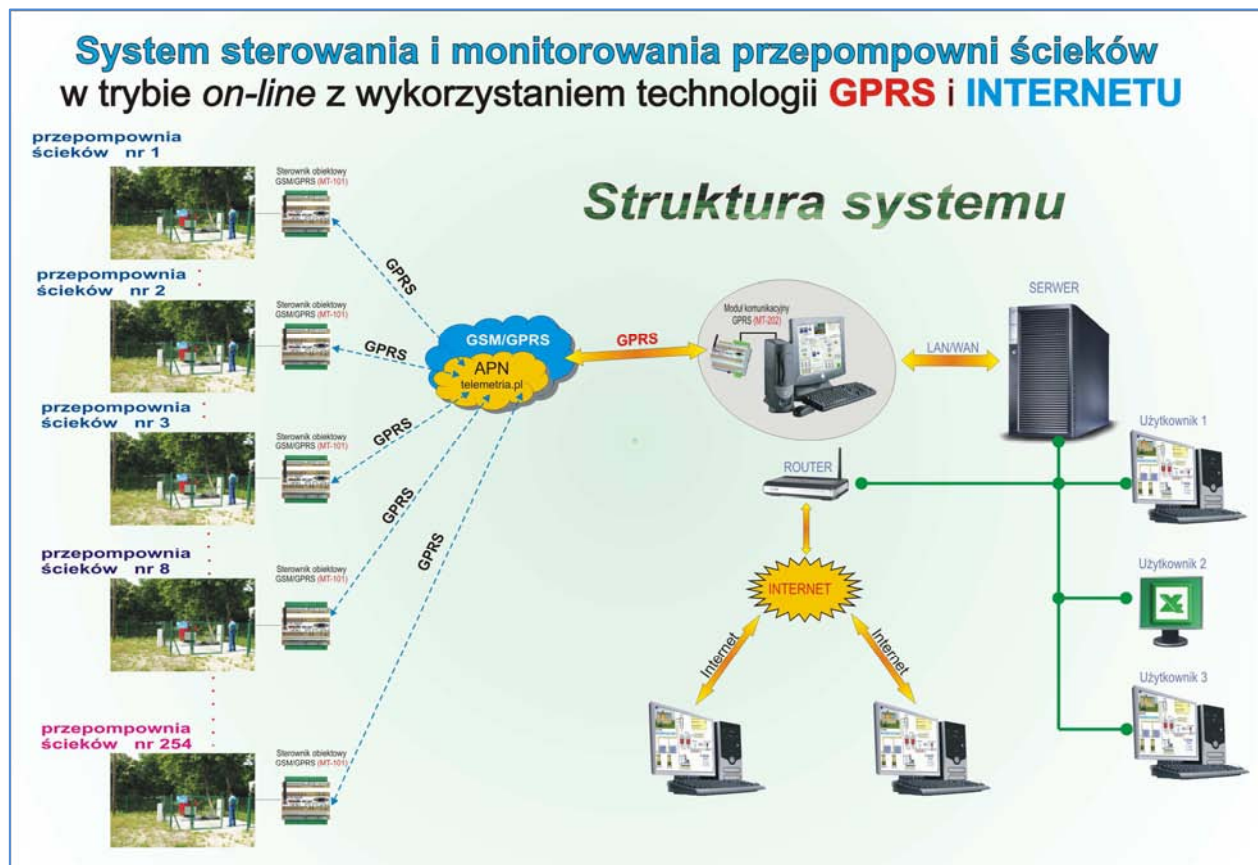
Urządzenia te, uzupełnione o nowoczesne oprogramowanie dystrybuowane i wdrażane przez firmę **MEPROZET**, pełnią funkcję terenowych sterowników obiektowych. Jedną z wyróżniających cech nowoczesności jest możliwość zdalnej modyfikacji oprogramowania, co znacznie ułatwia zdalne usuwanie potencjalnych awarii, pozwala na zdalną aktualizację oprogramowania wewnętrznego, jak i aplikacyjnego modułów telemetrycznych. Dzięki możliwości zdalnego wsparcia użytkownika poprzez wykorzystanie narzędzi do zdalnego dostępu do komputerów na stacjach dyspozytorskich szybkość reakcji serwisowej jest liczona w pojedynczych godzinach. Wykorzystanie technologii GPRS oraz Internetu gwarantuje użytkownikowi bezpieczne i bezstresowe użytkowanie oferowanego, inteligentnego systemu monitoringu obiektów rozproszonych. Wdrożenie systemu istotnie redukuje koszty eksploatacji przepompowni ścieków lub innych obiektów rozproszonych.

Wbudowane w strukturę systemu dodatkowe narzędzia analizujące „w tle” ponad 100 parametrów z każdej przepompowni informują na bieżąco operatora nie tylko o standardowych awariach, ale również o innych nieprawidłowościach w pracy przepompowni, które pozornie nie są klasyfikowane jako stany awaryjne, pomimo że w rzeczywistości wymagają interwencji serwisowej.

Wyróżniające cechy użytkowe oferowanego systemu ujawniają się zwłaszcza w czasie awarii jednej z kaskadowo pracujących przepompowni ścieków, w sytuacji konieczności wyłączenia jej z "ruchu", w obliczu zagrożenia podtopieniem otoczenia tej pompowni. Oferowane rozwiązanie umożliwia zdalne "przejęcie" sterowania przepompowniami w trybie "ON-LINE" co może pomóc wygospodarować " dodatkowy czas na usunięcie awarii".

Wymienione atuty ekonomiczne potwierdzają i podkreślają, że oferowany system spełnia "współczesne" oczekiwania użytkowników.

2. 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 monitoringowi 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.**

Co więcej dynamiczny rozwój infrastruktury oraz usług oferowanych przez operatorów sieci komórkowych gwarantuje stabilny rozwój systemu opartego na opisywanej technologii.

Wykorzystana w systemie SCADA metoda odbioru i przekazywania danych nie powoduje konfliktów z innymi urządzeniami wymagającymi dostępu do Internetu!

3. Wyposażenie stacji operatorskiej w Centralnej Dyspozytorni

Stacja operatorska (SO) stworzona dla systemu monitoringu i zdalnego sterowania pracą przepompowni ścieków, z wykorzystaniem technologii GPRS do transmisji danych, zostanie zlokalizowana w Centralnej Dyspozytorni, tj. lokalizacji wskazanej przez użytkownika.

Pomieszczenie przeznaczone na dyspozytornię standardowo jest wyposażone w:

- biurko komputerowe z wysuwaną podstawą pod klawiaturę



- krzesło biurowe obrotowe
- komputer stacjonarny z zainstalowanym licencjonowanym systemem operacyjnym WINDOWS XP/7 w wersji Professional oraz systemem SCADA z aplikacją do monitorowania i zdalnego sterowania pracą przepompowni.
- monitor panoramiczny LCD o przekątnej 22", rozdzielczość matrycy 1920x1080 pikseli.
- kolorową drukarkę atramentową.
- zasilacz UPS do czasowego podtrzymania zasilania komputera w przypadku zaniku zasilania podstawowego 230V AC.
- moduł telemetryczny zabudowany w obudowie z tworzywa sztucznego (ABS), z pokrywą z tworzywa przezroczystego, pełniący funkcję bramki GPRS, do dwukierunkowej wymiany danych pomiędzy oprogramowaniem SCADA, z aplikacją do monitorowania i zdalnego sterowania pracą przepompowni, a monitorowanymi przepompowniami.

Użytkownik otrzymuje dedykowany system SCADA z aplikacją do monitorowania i zdalnego sterowania pracą przepompowni składający się z następujących modułów programowych:

- dedykowanego serwera komunikacyjnego do obsługi dwukierunkowej transmisji danych pomiędzy stacją operatorską, a monitorowanymi przepompowniami
- dedykowanego dla technologii GPRS programu do wymiany informacji pomiędzy bazą danych, a modułami telemetrycznymi zainstalowanych w szafach sterowniczych na przepompowniach, za pośrednictwem serwera komunikacyjnego

- dedykowanej dla technologii GPRS aplikacji do wizualizacji, w trybie *on-line*, aktualnego statusu monitorowanych przepompowni, z możliwością rozbudowanej analizy danych historycznych zapisanych w bazie danych, funkcją zdalnego sterowania pracą przepompowni (wymagane zalogowanie operatora z uprawnieniami), generowaniem wykresów z danych bieżących i historycznych z pełną funkcją graficznej analizy zdarzeń zarejestrowanych na monitorowanych przepompowniach, obliczaniem czasu pracy i ilości załączeń pomp, analizą zdarzeń alarmowych, itp. Szczegółowy opis w dalszej części dokumentacji.
- programów narzędziowych do administrowania systemem wraz z hasłami dostępowymi, które pozwolą użytkownikowi na samodzielne zarządzanie systemem.

4. Wykorzystanie technologii GPRS do transmisji danych

Wykorzystanie technologii GPRS do transmisji danych gwarantuje użytkownikowi bezpieczny i niezawodny kanał komunikacyjny dostępny przez 24h, którym, za pośrednictwem infrastruktury wybranego operatora telefonii komórkowej, przesyłane są dane pomiędzy monitorowanymi przepompowniami, a stacją operatorską. Podstawowa zaletą tej technologii jest niezawodność i bezpieczeństwo przesyłanych danych, brak bezpośrednich kosztów tworzenia i utrzymania własnej infrastruktury sieci, gwarancja dynamicznego rozwoju technologii bezprzewodowej transmisji danych oraz bardzo niskie koszty eksploatacji.

Specjalnie dedykowany dla technologii GPRS serwer komunikacyjny gwarantuje przekazywanie do systemu wizualizacji danych obiektowych wraz z pełnym „stemplem czasowym” zaistnienia zdarzenia na monitorowanej przepompowni. Oznacza to, że jakiegokolwiek większe niż standardowe dla technologii GPRS opóźnienie w przesyłaniu danych pomiędzy przepompownią, a stacją operatorską nie powoduje przekłamań w systemie, gdyż każda ramka z danymi jest znakowana czasem wystąpienia zdarzenia na obiekcie, a nie czasem odebrania jej przez system SCADA.



Warunkiem koniecznym wykorzystania transmisji GPRS do zastosowań telemetrycznych jest posiadanie karty SIM operatora GSM mogącej logować się do APN udostępniającego statyczną adresację IP. Wymóg ten podyktowany jest koniecznością zapewnienia jednoznaczności adresowania i identyfikowania użytkowników sieci transmisji danych.

Ponieważ możliwość użytkowania kart SIM ze statyczną adresacją IP jest w chwili obecnej uzależniona od podpisania umowy z operatorem GSM udostępniającym taką usługę, co wiąże się z dość wysokimi kosztami i wieloma działaniami organizacyjnymi użytkownik korzysta z kart udostępnianych w ramach Projektu Telemetria.pl przez firmy ABMICRO oraz inVentia z Warszawy.

5. Koszty wykorzystania technologii GPRS do transmisji danych

Korzystanie z technologii GPRS wymaga zainstalowania w modułach telemetrycznych na przepompowniach oraz w bramce na stacji operatorskiej specjalnie skonfigurowanych kart SIM. Karty SIM dostarcza firma ABMICRO (ORANGE) oraz inVentia (ERA, PLUS) w Warszawy (tel. 022 5451500), która od roku 2002 prowadzi ogólnopolski projekt bezpiecznej, wydzielonej sieci APN dla potrzeb profesjonalnej telemetrii.

Nazwa sieci: telemetria.pl

Warunkiem prawidłowej i stabilnej pracy systemu jest wykupienie kart SIM zarejestrowanych w APN telemetria.pl, który gwarantuje użytkownikowi utrzymanie stabilnego kanału komunikacyjnego, szybką reakcję serwisową oraz utrzymanie niskich kosztów eksploatacji. Umowę na korzystanie z kart SIM w APN telemetria.pl podpisuje użytkownik z firmą

InVentia z Warszawy. Użytkownik ponosi też wszystkie koszty związane z aktywacją i eksploatacją kart SIM.

Istotną cechą wspomnianej powyżej sieci *telemetry.pl* jest niespotykany w publicznych APN sposób rozliczania wykorzystania pakietów z danymi. Główną zaletą jest uśrednianie ruchu na kartach SIM, tzn. karty rozliczane są przez operatora w ramach konta użytkownika, a nie każda indywidualnie. Dzięki takiemu rozwiązaniu obiekty o większej dynamice w przypadku wykorzystania pakietu przypisanego do swojej karty SIM „pożyczają” niewykorzystane pakiety od innych kart. Z uwagi na fakt, że średnie wykorzystanie pakietu, przez obiekty pracujące w systemie monitoringu, nie przekracza 60 do 70% nie występuje przypadek, aby użytkownik ponosił dodatkowe, ponad abonament, koszty z tytułu transmisji danych.

Użytkownik końcowy podpisuje umowę na korzystanie z kart SIM z firmą InVentia z Warszawy. Kart SIM mogą być aktywowane u jednego z 3 operatorów, tj.:

- T-Mobile
- ORANGE
- POLKOMTEL

Możliwe jest aktywowanie kart SIM w 2 wariantach:

- system abonamentowy z regularną, comiesięczną płatnością
- system pre-paid, czyli karty przedpłaconej, z opłaconą transmisją z góry za okres 3 lat.

Poniżej przedstawiono cechy charakterystyczne dla każdego z wariantów.

| Typ karty | Koszt aktywacji netto w PLN | Abonament miesięczny netto w PLN | Pakiet miesięczny MB |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Abonamentowa 5MB | 20 zł (jednorazowo) | 20 zł | 5 MB |
| Abonamentowa 15MB | 100 zł (jednorazowo) | 50 zł | 15 MB |
| Przedpłacona (36 mies.) | 360 zł (jednorazowo) | brak (uśredniony 10 zł) | 14MB |

Z powyższej analizy wynika, że wybranie opcji z kartami przedpłaconymi jest korzystniejsze dla użytkownika, gdyż uśrednione, miesięczne koszty eksploatacji jednej przepompowni wynoszą 10,- zł netto (180,- zł netto/ 36 miesięcy = 5,- zł netto/miesiąc). Ponadto za uśrednione 5 zł;- netto użytkownik ma do dyspozycji pakiet danych 14MB miesięcznie. W przypadku karty abonamentowej (abonament 20,- zł netto miesięcznie) pakiet ten wynosi 5MB.

Jako firma posiadająca status EXCELLENT PARTNER oferujemy naszym klientom dostawę systemu z transmisją danych opłaconą z góry na okres 3 lat, a więc przez 3 lata użytkownik nie żadnych ponosi kosztów z tytułu transmisji danych. Po upływie okresu trzyletniego należy „doładować” kartę na kolejne 3 lata.

Praktycznie od roku 2010 oferujemy naszym użytkownikom dostawę systemu monitoringu z opłaconą na okres 3 lat usługą transmisji danych.

Szczególną różnicę można zauważyć w przypadku bramki na stacji operatorskiej. Z uwagi na fakt, że bramka GPRS na stacji operatorskiej sumuje ruch wychodzący i przychodzący z wszystkich monitorowanych przepompowni musi ona być wyposażona w kartę z większym pakietem danych, tj. 15MB. Miesięczny koszt abonamentu dla takiej karty wynosi 50,- zł netto.

Prześledźmy miesięczne koszty eksploatacji w obydwu wariantach dla przypadku 8 przepompowni.

- **Abonamentowy**

8 przepompowni x 20,- zł netto = 160,- zł netto miesięcznie

bramka GPRS na SO: 50,-zł netto miesięcznie

Razem: 160,- zł + 50,- zł = **210,- zł netto/miesiąc** za cały system monitorowania dla 8 przepompowni.

Miesięczny pakiet do wykorzystania: 8x5MB +15MB= 55MB

- **Karty SIM przedpłacone (pre-paid) ważne 3 lata.**

Jednorazowy zakup 9 kart (8+1) za kwotę 180,- zł *9= 1.620,- zł netto.

Uśrednione koszty miesięczne

8 przepompowni x 5,- zł netto = 40,- zł netto miesięcznie (**uśrednione**)

bramka GPRS na SD: 5,-zł netto miesięcznie (**uśrednione**)

Razem średnio: 40,- zł + 5,- zł = **45,- zł netto/miesiąc** za cały system monitorowania dla 8 przepompowni.

Miesięczny pakiet do wykorzystania: 8x14MB +14MB= **126MB**

Z powyższego zestawienia wyraźnie wynika, że korzystniejszy dla użytkownika jest wariant jednorazowego wykupienia przedpłaconych kart SIM.

6. Oprogramowanie aplikacyjne modułów telemetrycznych na przepompowniach ścieków

Oprogramowanie aplikacyjne modułów telemetrycznych, zainstalowanych na monitorowanych przepompowniach ścieków, realizuje złożony algorytm sterowania pracą przepompowni ścieków oraz przekazywania danych w trybie zdarzeniowym do stacji dyspozytorskiej.

Dodatkowo, dzięki dwukierunkowej wymianie danych, użytkownik uzyskuje możliwość zdalnego oddziaływania na obiekt, tj. uruchamiania pomp lub pomp, testowania i załączania agregatu (jeżeli przepompownia jest w takowy wyposażona), dezaktywacji pomp lub czujników pływakowych, włączania sygnalizacji alarmowej lub jej dezaktywacji, itp.

Wystąpienie na obiekcie dowolnego ze zdefiniowanych w rejestrach sterownika zdarzenia powoduje przesłanie informacji o aktualnym statusie całego obiektu (przepompowni) do stacji operatorskiej.

Oprogramowanie modułów telemetrycznych w pełni realizuje tryb zdarzeniowy zarówno dla wartości binarnych (dwustanowych), jak i analogowych. Zaimplementowane w oprogramowaniu modułu procedury gwarantują wierne odtworzenie w systemie SCADA krzywej zmian poziomu ścieków w zbiorniku lub prądu pomp pobieranego przez pompy. Całość realizowana jest zgodnie z zasadami teorii sygnałów, co gwarantuje już wspomniane wierne odtworzenie kształtu krzywych, a zatem rzetelną analizę w systemie SCADA danych bieżących i archiwalnych. **Wszystkie dane zapamiętane są w pamięci sterownika w sposób nieulotny, tzn. zanik zasilania nie powoduje ich utraty.**

W przypadku chwilowego braku usługi GPRS oprogramowanie wewnętrzne modułu telemetrycznego buforuje w rejestrach zdarzenia, które zaistniały na monitorowanej przepompowni. Pojemność rejestratora pozwala zbuforować zdarzenia do 2 godzin przy średniej dynamice obiektu. Przywrócenie przez operatora usługi GPRS powoduje automatyczne wysłanie do stacji operatorskiej wszystkich zbuforowanych i niewysłanych ramek zdarzeniowych oraz przejście modułu do pracy w trybie *on-line*. Takie rozwiązanie gwarantuje użytkownikowi zachowanie ciągłości danych.

Każda szafa sterownicza wyposażona jest w dedykowany moduł MT-101_UPS zapewniający, w przypadku zaniku zasilania podstawowego, podtrzymanie zasilania modułu MT-101 przez okres 5h (czas standardowy). Możliwe jest wydłużenie czasu podtrzymania przez zastosowanie akumulatora o większej pojemności, np. 3.6Ah gwarantuje podtrzymanie przez okres 24h. Kolejną korzyścią wynikającą z zastosowania specjalizowanego modułu T-101_UPS jest ochrona akumulatora przed całkowitym rozładowaniem oraz zapewnienie napięcia zasilającego na poziomie 21V DC przez cały czas pracy z akumulatora. Taki poziom napięcia gwarantuje prawidłowy odczyt wartości poziomu ścieków oraz prądu pomp podczas braku zasilania podstawowego. Zatem zanik zasilania podstawowego nie przerywa procesu monitorowania. Do systemu monitorowania na bieżąco są przekazywane informacje o poziomie ścieków oraz wszelkich włamaniach, przekroczeniach poziomów, itd.

Poniżej przedstawiono podstawowe funkcje realizowane przez oprogramowanie sterujące pracą przepompowni zapisane w pamięci FLASH modułu telemetrycznego:

- naprzemienna praca pomp
- pomiar poziomu ścieków w komorze na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej lub ultradźwiękowej
- pomiar natężenia prądu pobieranego przez pompy
- pełna transmisja zdarzeniowa zarówno dla sygnałów binarnych na wejściach sterownika, **jak i analogowych!**
- 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
- załączanie pomp na podstawie analizy wartości poziomu odczytanego z sondy hydrostatycznej
- prawidłowa realizacja algorytmu sterowania pracą pomp po długim zaniku zasilania podstawowego

- w przypadku pracy 2 pomp jednocześnie załączanie i wyłączenie drugiej pompy następuje z przesunięciem 5 lub 10 sekund
- automatyczne załączanie drugiej pompy jako wspomagającej (gdy jedna już pracuje) w przypadku napływu ścieków > wydajności jednej pompy.
2 warunki załączenia drugiej pompy, tj. przekroczenie poziomu ALARM lub brak obniżenia się poziomu ścieków poniżej wartości MIN po upływie zadanego czasu, liczonego o momentu 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
- 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 sekundowego przesunięcia) w celu zwiększenia ciśnienia w rurociągu tłocznym i usunięcia z jego ścianek osadów
- 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 barku 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
- możliwość aktywowania funkcji wydzwaniania pod wskazane numery telefonów komórkowych w przypadku braku potwierdzenia przez operatora systemu w ciągu np. 10 minut przychodzącej z obiektu informacji o zaistnieniu krytycznej sytuacji alarmowej
- możliwość generowania w przypadku krytycznym braku usługi GPRS komunikatu SMS informującego operatora o sytuacji awaryjnej na monitorowanych przepompowniach
- funkcja trybu burzowego ograniczającego maksymalny czas pracy pomp z możliwością ustalenia przerwy pomiędzy kolejnymi cyklami załączeń

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) |
|---|--|
| Sygnały wejściowe sterownika – dwustanowe (dioda zapalona dla 24V DC na wejściu) | |
| I1 (wej.imp.) | Poziom ścieków poniżej SUCHOBIEGU (czujnik pływakowy) |
| I2 (wej.imp.) | Przycisk kasowanie alarmu (PKas) |
| I3 (wej.imp.) | Sygnał 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 (sygnał 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) |
| Sygnały wejściowe sterownika – analogowe (prąd 4-20mA) | |
| I1+ | Sygnał 4-20mA z hydrostatycznej sondy poziomu |
| I1- | |
| I2+ | Sygnał 4-20mA z przetwornika prądu pomp lub zapasowej sondy poziomu |
| I2- | |
| Sygnały wyjściowe sterownika – dwustanowe (dioda zapalona dla 24V DC na wyjściu) | |
| 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 |
| Zasilanie modułu oraz wejście UPS | |
| UPS | +24V DC z zacisku + zasilacza |
| + | +24V DC z zasilacza za diodą |
| - | Masa zasilania (obwód 24V DC) |

7. Synchronizacja czasu w modułach telemetrycznych na przepompowaniach ścieków

Każdy moduł telemetryczny MT-101 posiada własny **zegar czasu rzeczywistego** (RTC). W celu zapewnienia dokładnej synchronizacji czasu w modułach system serwer komunikacyjny systemu SCADA codziennie o godz. 02:35 synchronizuje czas we wszystkich modułach na włączonych do systemu przepompowniach ścieków. Zapobiega to problemom z przestawieniem czasu podczas zmiany z czasu letniego na zimowy i odwrotnie. Jako wzorzec czasu traktowany jest czas systemowy komputera tworzącego stację operatorską.

Podłączenie komputera do Internetu zapewnia utrzymanie dokładnego wskazania czasu z uwagi na proces synchronizacji z wzorcem zewnętrznym realizowany cyklicznie przez system operacyjny WINDOWS XP.

8. Archiwizacja danych w systemie monitoringu

Funkcjonalność modułów telemetrycznych pozwala na czasowe buforowanie danych w rejestrach modułu, w przypadku chwilowego zaniku usługi GPRS. Średni czas buforowania wynosi 2h.

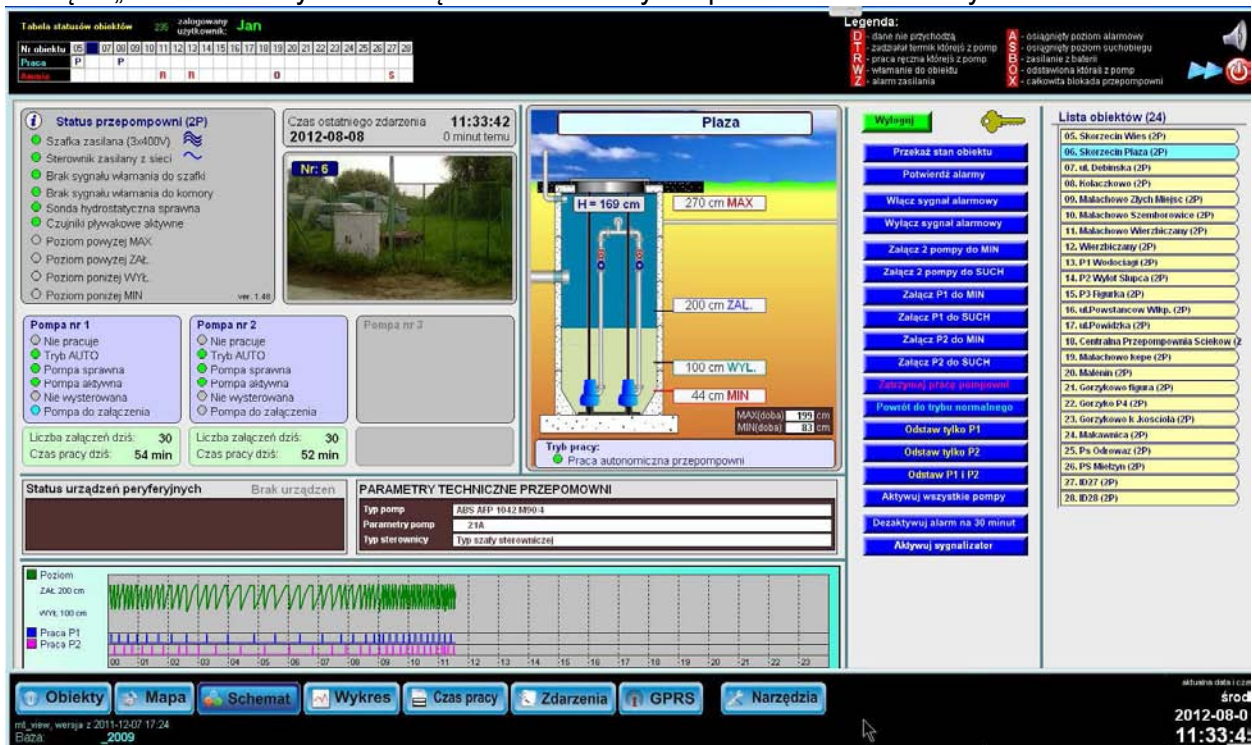
Dane przekazywane do systemu monitorowania przez moduły telemetryczne są, po przetworzeniu przez serwer komunikacyjny, zapisywane kontenerze bazodanowym, w bazie danych SQL, na dysku twardym komputera tworzącego stację operatorską. Program do wizualizacji pracy przepompowni na bieżąco śledzi zmiany w bazie danych i odpowiednio interpretuje je wizualnie w aplikacji do wizualizacji.

Generalnie do bazy danych na stacji operatorskiej zapisywane są wszystkie informacje przekazywane przez moduły telemetryczne oraz wszystkie operacje wykonane w systemie przez operatora. Oprogramowanie aplikacyjne modułów telemetrycznych przekazuje z każdej przepompowni do systemu prawie 30 informacji. Są to zarówno informacje podstawowe o załączeniu oraz awarii pomp zaniku zasilania, włamaniu do obiektu, położeniu przełącznika trybu pracy, pracy z UPS'a, jak i zaawansowane informujące o specjalnych trybach pracy, np. pompownia do sucha biegu roboczego, zdalne zatrzymanie pracy pomp, itp. Oprogramowanie modułu sprawdza także sprawność sondy, bezpieczniki w obwodach sterowania stycznikami, uszkodzenia styków stycznika oraz wiele innych.

Każdego dnia o godz. 02:35 uruchamiany jest automatycznie program do archiwizacji, na nośniku zewnętrznym, np. pamięci FLASH, danych zapisanych w bazie MySQL

9. System wizualizacji pracy przepompowni ścieków

W systemie wizualizacji zdefiniowanych jest ponad 40 parametrów, które podlegają procesowi wizualizacji. Wspomniano już wcześniej, iż oprogramowanie do wizualizacji na bieżąco „śledzi” zmiany zachodzące w bazie danych i przedstawia aktualny status obiektu.



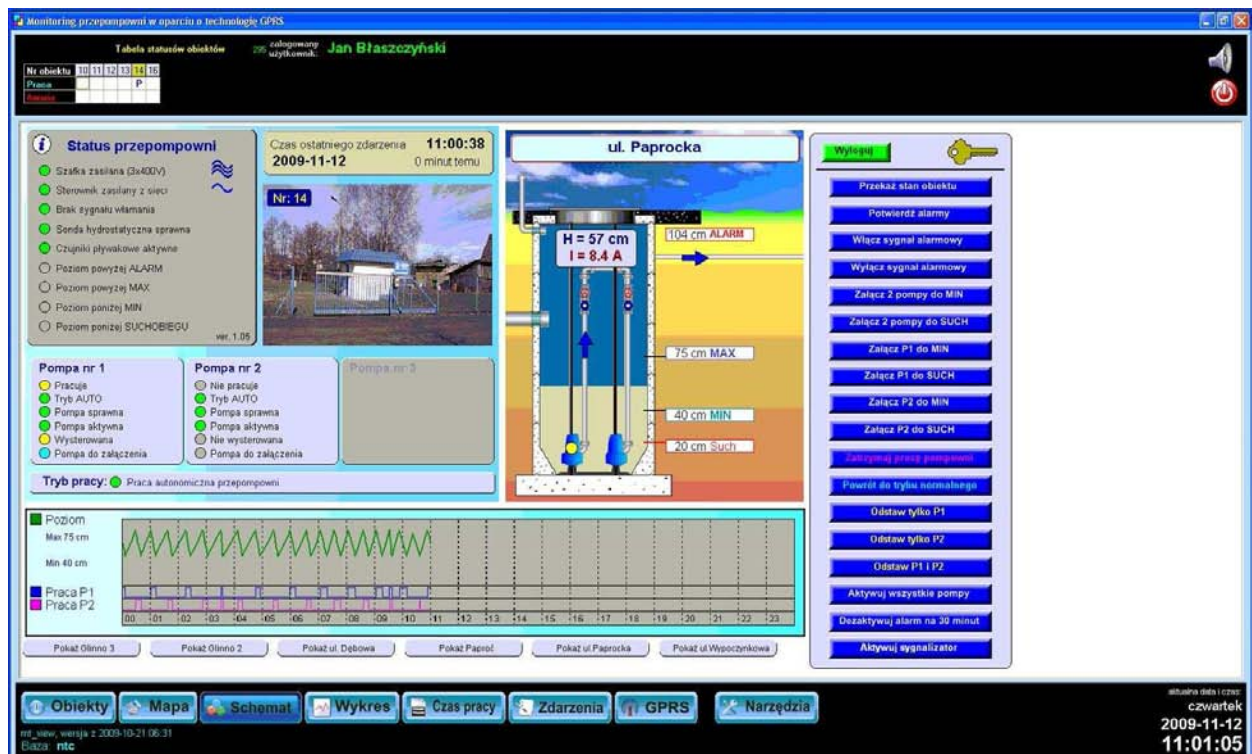
Nad zdjęciem obiektu w specjalnej ramce widoczna jest **rzeczywista data i czas ostatniego zdarzenia zarejestrowanego dla aktualnie wyświetlanej przepompowni**. Należy podkreślić, że prezentowany czas jest rzeczywistym czasem zaistnienia zdarzenia na przepompowni, a nie zapisu w bazie danych.

Zatem informacje zebrane w bazie i podlegające analizie w systemie SCADA oferują użytkownikowi funkcjonalność tzw. „czarnej skrzynki”, a więc pozwalają na pełną analizę procesu na obiekcie oraz działań podjętych przez operatora (przyjęcia informacji o zdarzeniu alarmowym, podjętych decyzjach, wykonanych rozkazach, itd.).

Z uwagi na fakt, że system oferuje również możliwość zdalnego sterowania pracą przepompowni, operator po zalogowaniu ma możliwość przesyłania rozkazów sterujących. Do podstawowych należą:

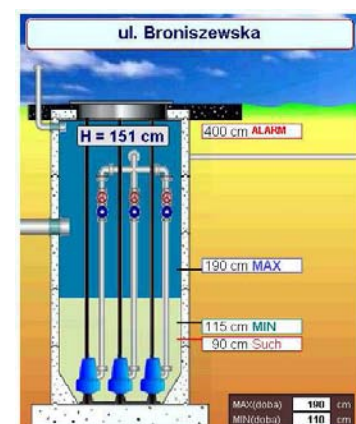
- załączanie pompy lub pomp do poziomu MIN lub SUCHobiegu
- dezaktywacja logiczna pompy
- blokowanie pracy pomp, aż do osiągnięcia poziomu alarmowego
- kasowanie/ustawianie liczników czasu pracy pomp
- przekazywanie aktualnego statusu obiektu na żądanie
- zwrotne potwierdzanie przyjęcia informacji o zdarzeniach krytycznych na przepompowni

System wizualizacji zawiera wszystkie istotne dla użytkownika informacje. Prześledźmy znaczenie zdefiniowanych w systemie i prezentowanych na ekranie sygnałów informacyjnych.



Pole „Status przepompowni”

- *Szafka zasilana (3x400V)* – sygnał pobierany z wyjścia przekaźnikowego z czujnika CKF.
- *Sterownik zasilany z sieci 230V* – sygnał z wejścia UPS modułu MT-101. Informuje czy moduł MT-101 jest aktualnie zasilany z zasilacza 230V AC//24V DC czy z akumulatora buforującego poprzez moduł MT-101_UPS. Czas podtrzymania z akumulatora ok. 5h dla standardowej pojemności 1.2Ah.
- *Brak sygnału włamania* do szafki sterowniczej – sygnał pobierany z czujnika krańcowego, zamontowanego na drzwiach szafki sterowniczej lub detektora ruchu dla wykonania specjalnego.
- *Sonda hydrostatyczna sprawna* – w przypadku, gdy wartość prądu generowana przez przetwornik poziomu <math>< 4.2\text{mA}</math> sterownik aktywuje kontrolkę „Awaria sondy”. Wartość 4.2mA, jako progowa, została przyjęta arbitralnie. W przypadku uszkodzenia sondy lub przepalenia bezpiecznika zabezpieczającego (63mA F) wejście AN1 w module MT-101 użytkownik jest informowany o wystąpieniu takiego zdarzenia.
Uwaga komunikat o uszkodzeniu sondy może się pojawić podczas jej czyszczenia, gdy nie jest zanurzona w medium i na jej membranę nie oddziałuje ciśnienie słupa wody. W takim przypadku treść wygenerowanego komunikatu nie świadczy o jej uszkodzeniu. Po ponownym zanurzeniu sondy w medium opisywany komunikat powinien zniknąć po kilku sekundach.
- *Poziom powyżej ALARM* – standardowo dla układu 2 pływaki (SUCH+ALARM) sygnał pobierany z czujnika przekroczenia poziomu ALARM. Informuje, że poziom ścieków w komorze przekroczył wartość krytyczną. W przypadku braku czujnika pływakowego oznaczonego jako poziom ALARM, sygnał ten jest generowany, gdy poziom ścieków, odczytany z sondy hydrostatycznej lub ultradźwiękowej, przekroczy wartość zdefiniowaną w rejestrach modułu MT-101 jako poziom ALARM.



- *Poziom powyżej MAX* – wartość MAX (podobnie jak MIN, zakres sondy, offset sondy, zakres przetwornika prądu) zapisana jest w rejestrach sterownika.

| | | | |
|------------------------------------|-------|------|---|
| Wylicz | ■■■■■ | | |
| Zakres pomiarowy sondy | 600 | cm | <input type="radio"/> Przeliczone, pomiar w mm i mA |
| Odległość sondy od dna | 20 | cm | <input type="radio"/> Przeliczone, pomiar w kPa i mm |
| Zakres prądu | 2000 | 0,1A | <input checked="" type="radio"/> Bezpośrednie, pomiar w cm i 0,1A |
| Minimum prądu | 0 | 0,1A | |
| Poziom alarmowy | 400 | cm | |
| Poziom maksimum | 190 | cm | |
| Poziom minimum | 115 | cm | |
| Poziom suchobiegu | 90 | cm | |
| Czas automatu dwóch pomp | 0 | s | |
| Czas dobiegu (po MIN) | 1 | s | |
| Czas zalegania w komorze | 0 | h | |
| Cykl czyszczenia co | 0 | zak. | |
| Czas przełączania pomp | 1800 | s | |
| Tryb burzowy - maks. czas pracy | 180 | s | |
| Tryb burzowy - minim. czas postoju | 480 | s | |
| | | | Wersja oprogramowania |
| | | | ID: 06 1.37 |
| | | | IP: 10.10. |
| | | | Nr: 011-009 |

Przekroczenie poziomu (odczyt z sondy) zdefiniowanego jako MAX, powoduje ustawienie w odpowiednim rejestrze modułu MT-101 flagi (poziom>MAX) i aktywowanie na ekranie kontrolki z kolorze błękitnym wraz z komunikatem „Poziom powyżej MAX”.

Ustawienie flagi poziom>MAX standardowo powoduje załączenia oczekującej w kolejce pompy i rozpoczęcie cyklu wypompowania ścieków do osiągnięcia poziomu oznaczonego jako MIN

- *Poziom poniżej MIN* - obniżenie poziomu ścieków (odczyt z sondy) poniżej wartości zdefiniowanej jako MIN powoduje ustawienie rejestrze modułu MT-101 flagi (poziom<MIN) i aktywowanie na ekranie kontrolki z kolorze błękitnym wraz z komunikatem „Poziom poniżej MIN”. Standardowo ustawienie tej flagi następuje każdorazowo na zakończenie cyklu pompowania i powodują wyłączenie pompy lub pomp.
- *Poziom poniżej SUCHobiegu* – standardowo dla układu 2 pływaki (SUCH+ALARM) sygnał pobierany z czujnika pływakowego poziomu SUCHobiegu. Informuje, że poziom ścieków w komorze obniżył się poniżej wartości krytycznej określanej jako poziom SUCHobiegu. W przypadku braku czujnika pływakowego oznaczonego jako poziom SUCHobiegu, sygnał ten jest generowany, gdy poziom ścieków, odczytany z sondy hydrostatycznej lub ultradźwiękowej, spadnie poniżej wartości zdefiniowanej w rejestrach modułu MT-101 jako poziom SUCHobiegu.

Pola „Pompa nr 1” i „Pompa nr 2”

- *Pracuje/Nie pracuje (pompa)* – sygnał potwierdzenia załączenia pompy pobierany ze styku pomocniczego przekaźnika lub soft-startu potwierdzającego załączenie stycznika lub soft-startu wyjścia.
- *Tryb AUTO* – sygnał pobierany z przełącznika trybu pracy (Reka-0-AUTO), zamontowanego standardowo na elewacji drzwi wewnętrznych szafy sterowniczej, informujący o aktualnie wybranym trybie pracy danej pompy. Tryb AUTO oznacza, że pompa załączana jest z wyjścia sterownika i pracuje zgodnie z zadanym algorytmem. Tryb 0 lub Ręka oznacza, że pompa jest odłączona elektrycznie (0) lub jest sterowana lokalnie za pomocą przycisków START i STOP, zainstalowanych na elewacji drzwi wewnętrznych szafy sterowniczej.
- *Pompa sprawna/Zadziałał termik* – sygnał informujący o awarii danej pompy pobierany ze styku pomocniczego wyłącznika silnikowego, styków zabezpieczenia termicznego w pompie i czujnika wilgotności. Z uwagi na fakt, że sygnały z w/w czujników są połączone szeregowo, czyli realizują funkcję iloczynu, zatem zadziałanie choćby jednego z zabezpieczeń powoduje aktywację sygnału o awarii danej pompy.

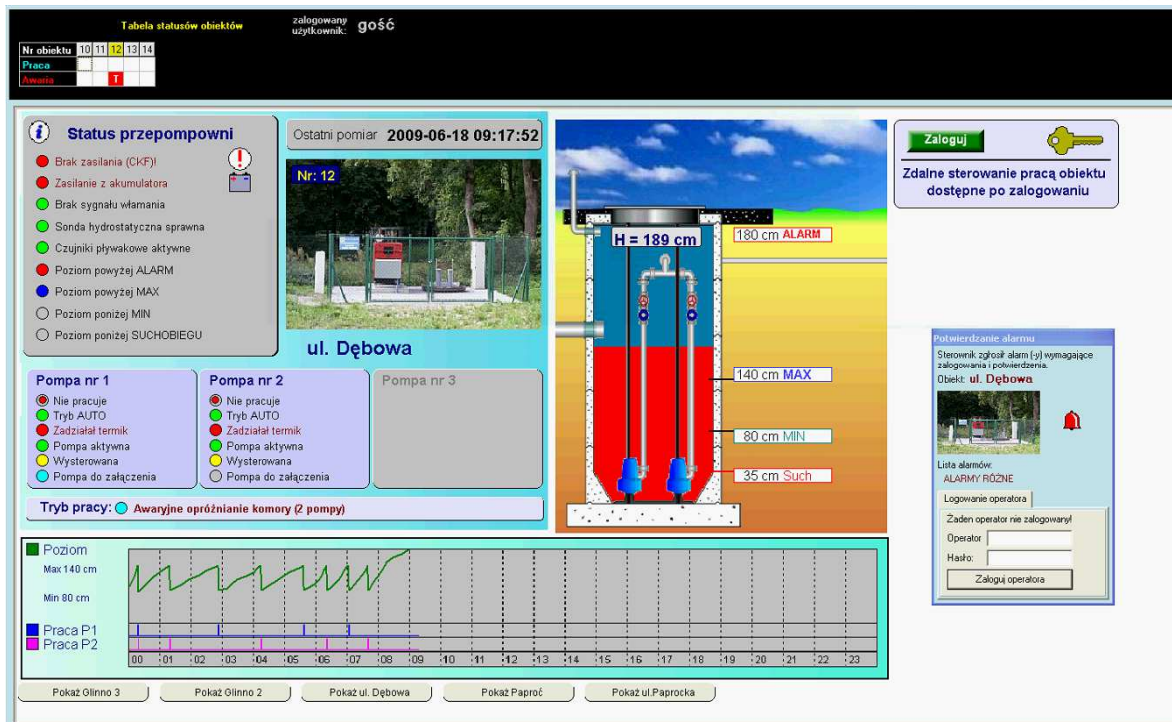


Tabela statusów obiektów zalogowany użytkownik: gość

Nr obiektu: 10 11 12 13 14
Praca: [] [] [] [] []
Awaria: [] [] [] [] []

Status przepompowni
 • Brak zasilania (CKF)
 • Zasilanie z akumulatora
 • Brak sygnału włamania
 • Sonda hydrostatyczna sprawna
 • Czujniki pływakowe aktywne
 • Poziom powyżej ALARM
 • Poziom powyżej MAX
 • Poziom poniżej MIN
 • Poziom poniżej SUCHOBIEGU

Ostatni pomiar: 2009-06-18 09:17:52
Nr: 12
ul. Dębowa

Pompa nr 1
 • Nie pracuje
 • Tryb AUTO
 • Zadział termik
 • Pompa aktywna
 • Wysterowana
 • Pompa do załączenia

Pompa nr 2
 • Nie pracuje
 • Tryb AUTO
 • Zadział termik
 • Pompa aktywna
 • Wysterowana
 • Pompa do załączenia

Pompa nr 3

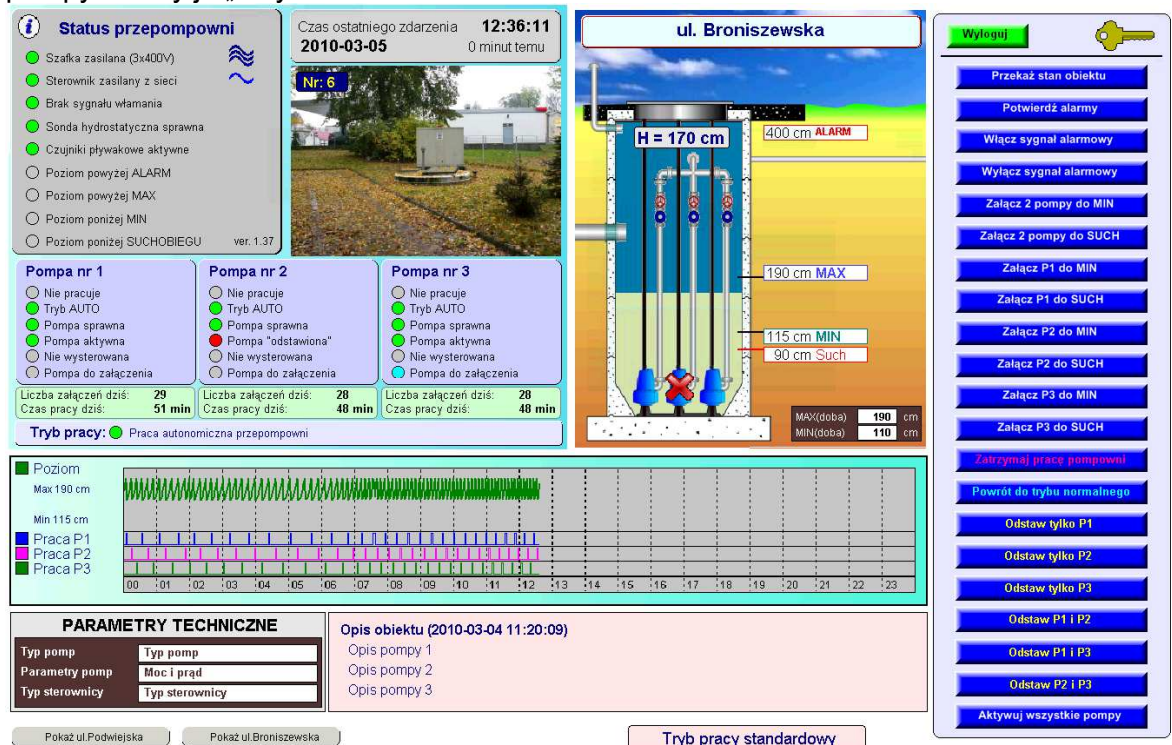
Tryb pracy: Awaryjne opróżnienie komory (2 pompy)

Diagram poziomu wody: H = 189 cm (180 cm ALARM), 140 cm MAX, 80 cm MIN, 35 cm Such

Wykres poziomu: Max 140 cm, Min 80 cm. Praca P1, Praca P2.

Logowanie operatora:
 Zaden operator nie zalogowany!
 Operator: _____
 Hasło: _____
 Zaloguj operatora

- Pompa aktywna/Pompa odstawiona** – sygnał logiczny stworzony na podstawie wartości, tzw. bitu odstawienia pompy. W przypadku, gdy operator stwierdzi, że dana pompa jest zapchana lub nie powinna być załączana przez sterownik z innych przyczyn może zdalnie ją „odstawić”, czyli dezaktywować. Po „odstawieniu” pompy sterownik nie załącza jej w kolejnych cyklach pracy, a proces pompowania realizowany jest przez drugą pompę. Tryb odstawienia umożliwia ograniczenie bezproduktywnego zużycia energii przez niesprawną pompę lub w przypadku wystąpienia uszkodzenia mechanicznego, np. zwiększone opory łożysk, zapobiega dalszej degradacji urządzenia. Po wykonaniu naprawczych czynności serwisowych i przywróceniu pełnej sprawności pompy należy ją „aktywować”.



Status przepompowni
 • Szafka zasilana (3x400V)
 • Sterownik zasilany z sieci
 • Brak sygnału włamania
 • Sonda hydrostatyczna sprawna
 • Czujniki pływakowe aktywne
 • Poziom powyżej ALARM
 • Poziom powyżej MAX
 • Poziom poniżej MIN
 • Poziom poniżej SUCHOBIEGU ver. 1.37

Czas ostatniego zdarzenia: 2010-03-05 12:36:11 0 minut temu
Nr: 6
ul. Broniszewska

Pompa nr 1
 • Nie pracuje
 • Tryb AUTO
 • Pompa sprawna
 • Pompa aktywna
 • Nie wysterowana
 • Pompa do załączenia

Pompa nr 2
 • Nie pracuje
 • Tryb AUTO
 • Pompa sprawna
 • Pompa "odstawiona"
 • Nie wysterowana
 • Pompa do załączenia

Pompa nr 3
 • Nie pracuje
 • Tryb AUTO
 • Pompa sprawna
 • Pompa aktywna
 • Nie wysterowana
 • Pompa do załączenia

Liczba załączeń dziś: 29 Czas pracy dziś: 51 min
 Liczba załączeń dziś: 28 Czas pracy dziś: 48 min
 Liczba załączeń dziś: 28 Czas pracy dziś: 48 min

Tryb pracy: Praca autonomiczna przepompowni

Diagram poziomu wody: H = 170 cm (400 cm ALARM), 190 cm MAX, 115 cm MIN, 90 cm Such

Wykres poziomu: Max 190 cm, Min 115 cm. Praca P1, Praca P2, Praca P3.

PARAMETRY TECHNICZNE
 Typ pomp: _____
 Parametry pomp: Moc i prąd _____
 Typ sterownicy: _____

Opis obiektu (2010-03-04 11:20:09)
 Opis pompy 1 _____
 Opis pompy 2 _____
 Opis pompy 3 _____

Wykazy: Pokaż ul. Podwiejska, Pokaż ul. Broniszewska, Tryb pracy standardowy

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
 Załącz P3 do MIN
 Załącz P3 do SUCH
 Zatrzymaj pracę pompowni
 Powrót do trybu normalnego
 Odstaw tylko P1
 Odstaw tylko P2
 Odstaw tylko P3
 Odstaw P1 i P2
 Odstaw P1 i P3
 Odstaw P2 i P3
 Aktywuj wszystkie pompy

- Pompa wysterowana/nie wysterowana** – sygnał logiczny stworzony na podstawie wartości, tzw. bitu wysterowania pompy. Kontrolka w kolorze żółtym informuje, że wyjście

sterujące załączeniem danej pompy w sterowniku jest w stanie aktywnym, czyli pompa powinna zostać załączona, jeżeli jest sprawna. Zatem konsekwencją wystawienia stycznika lub aktywowania soft-startu powinno być potwierdzenie załączenia pompy (kontrolka „Pompa pracuje”). Jeżeli pomimo aktywnego wyjścia w sterowniku brak jest potwierdzenia pracy pompy, wówczas należy sprawdzić jaka jest przyczyna braku załączenia stycznika lub aktywacji soft-startu.

- *Pompa do załączenia* – kontrolka informująca, która pompa zostanie załączona w kolejnym cyklu pompowania.

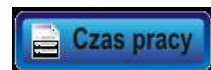
Dobowy licznik liczby załączeń i czasu pracy - pole podręcznego, dobowego licznika liczby załączeń każdej z pomp i czasu pracy od godz. 00:00 dnia bieżącego



- W tym polu wyświetlany jest stan dobowego (liczony od godz. 00:00 dnia bieżącego) licznika czasu pracy każdej z pomp, jak i liczby załączeń.

| Pompa nr 1 | Pompa nr 2 | Pompa nr 3 |
|--|---|--|
| <input type="radio"/> Nie pracuje <input checked="" type="radio"/> Tryb AUTO <input checked="" type="radio"/> Pompa sprawna <input checked="" type="radio"/> Pompa aktywna <input type="radio"/> Nie wystawiona <input type="radio"/> Pompa do załączenia | <input checked="" type="radio"/> Pracuje <input checked="" type="radio"/> Tryb AUTO <input checked="" type="radio"/> Pompa sprawna <input checked="" type="radio"/> Pompa aktywna <input checked="" type="radio"/> Wystawiona <input checked="" type="radio"/> Pompa do załączenia | <input type="radio"/> Nie pracuje <input checked="" type="radio"/> Tryb AUTO <input checked="" type="radio"/> Pompa sprawna <input checked="" type="radio"/> Pompa aktywna <input type="radio"/> Nie wystawiona <input type="radio"/> Pompa do załączenia |
| Liczba załączeń dziś: 29 Czas pracy dziś: 51 min | Liczba załączeń dziś: 28 Czas pracy dziś: 48 min | Liczba załączeń dziś: 28 Czas pracy dziś: 48 min |

Pole to służy do szybkiej analizy porównawczej.

W celu bardziej przeprowadzenia bardziej szczegółowej analizy czasu pracy i/lub liczby załączeń należy „kliknąć” na przycisk „Czas pracy”.



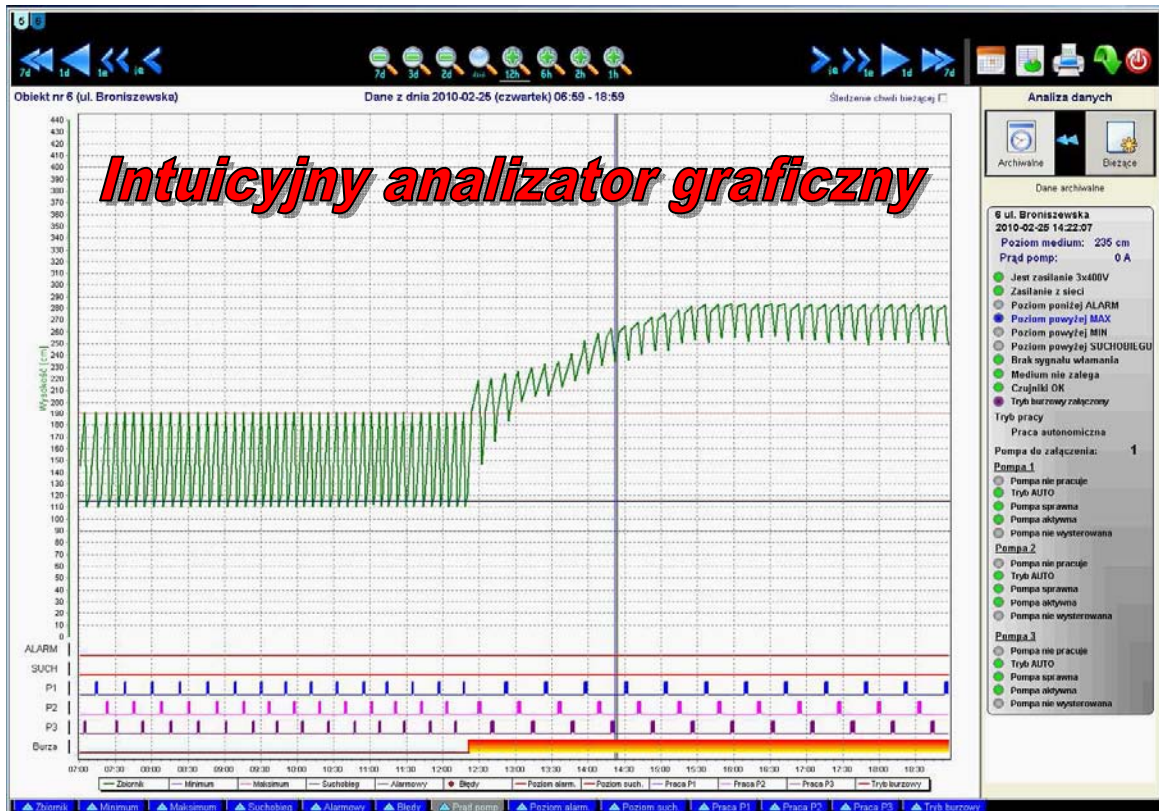
| Statystyka pracy pomp | | | | | | |
|---|-----------------------|-------------|------------|-----------------------|-------------|------------|
| 05 ul. Podwiejska  | Pompa numer 1 | Liczba zał. | Czas pracy | Pompa numer 2 | Liczba zał. | Czas pracy |
| | Dzisiaj 2010-03-05 | 40 | 0h 50m | Dzisiaj 2010-03-05 | 40 | 0h 51m |
| | Wczoraj 2010-03-04 | 80 | 1h 41m | Wczoraj 2010-03-04 | 79 | 1h 42m |
| | Miesiąc od 2010-03-01 | 384 | 8h 15m | Miesiąc od 2010-03-01 | 384 | 8h 30m |
| | Rok od 2010-01-01 | 3622 | 71h 53m | Rok od 2010-01-01 | 3623 | 73h 48m |
| 06 ul. Broniszewska  | Pompa numer 1 | Liczba zał. | Czas pracy | Pompa numer 2 | Liczba zał. | Czas pracy |
| | Dzisiaj 2010-03-05 | 32 | 0h 57m | Dzisiaj 2010-03-05 | 32 | 0h 56m |
| | Wczoraj 2010-03-04 | 61 | 1h 39m | Wczoraj 2010-03-04 | 61 | 1h 47m |
| | Miesiąc od 2010-03-01 | 270 | 8h 01m | Miesiąc od 2010-03-01 | 271 | 8h 39m |
| | Rok od 2010-01-01 | 4976 | 191h 36m | Rok od 2010-01-01 | 5015 | 152h 17m |
| | | | | Pompa numer 3 | Liczba zał. | Czas pracy |
| | | | | Dzisiaj 2010-03-05 | 32 | 0h 54m |
| | | | | Wczoraj 2010-03-04 | 61 | 1h 45m |
| | | | | Miesiąc od 2010-03-01 | 271 | 8h 30m |
| | | | | Rok od 2010-01-01 | 5001 | 203h 29m |

Pole „Tryb pracy”

- W tym polu wyświetlany jest aktualny tryb pracy sterownika. Sterownik może pracować w trybie autonomicznym lub zdalnego sterowania, wykonując komendę wydana przez operatora, np. zdalne załączanie pompy. W polu tym wyświetlane są również tryby specjalne inicjowane przez oprogramowanie sterownika, np. awaryjne opróżnianie komory w przypadku napływu ścieków > wydajności pomp.

| Pompa nr 1 | Pompa nr 2 | Pompa nr 3 |
|--|--|--|
| <input type="radio"/> Nie pracuje <input checked="" type="radio"/> Tryb AUTO <input checked="" type="radio"/> Pompa sprawna <input checked="" type="radio"/> Pompa aktywna <input type="radio"/> Nie wystawiona <input type="radio"/> Pompa do załączenia | <input type="radio"/> Nie pracuje <input checked="" type="radio"/> Tryb AUTO <input checked="" type="radio"/> Pompa sprawna <input checked="" type="radio"/> Pompa aktywna <input type="radio"/> Nie wystawiona <input type="radio"/> Pompa do załączenia | <input type="radio"/> Nie pracuje <input checked="" type="radio"/> Tryb AUTO <input checked="" type="radio"/> Pompa sprawna <input checked="" type="radio"/> Pompa aktywna <input type="radio"/> Nie wystawiona <input type="radio"/> Pompa do załączenia |
| Liczba załączeń dziś: 37 Czas pracy dziś: 69 min | Liczba załączeń dziś: 37 Czas pracy dziś: 71 min | Liczba załączeń dziś: 36 Czas pracy dziś: 67 min |
| Tryb pracy: <input checked="" type="radio"/> Praca autonomiczna przepompowni | | |

- **wykres** – szczegółowy i **przede wszystkim wiernie odwzorujący rzeczywistość** wykres zmian poziomów ścieków oraz prądów pomp + cykle ich pracy. Dodatkowo dedykowane okienko do graficznej analizy krzywych oraz



pełnego statusu przepompowni. Zakładka wykres posiada w górnej części klawisze do nawigacji w postaci zdefiniowanych przycisków.



rzyciski w lewym, górnym rogu (10, 11, 12, itd.) umożliwiają wybór numeru obiektu, którego wykres ma być wyświetlony.



Przyciski 7d, 1d, 1e, 1/2e umożliwiają wyświetlenie na ekranie wykresu sprzed 7 dni (7d), poprzedniego dnia (1d), przesunięcie wykresu o 1 ekran lub 1/2 ekranu.

Dwie ostatnie pozycje mają zastosowanie, gdy użytkownik zastosował powiększenie wykresu i analizuje wykres z wybranego dnia przy ustawionej podstawie czasu np. 3h ekran po ekranie.



Przyciski funkcji zmniejszania lub zwiększania podstawy czasu do wyświetlenia danych. Wybranie opcji 7d powoduje wyświetlenie na ekranie wykresu z ostatnich 7 dni, 3d z ostatnich 3 dni, 2d – dwóch dni.

„Dziś” wyświetla dane z dnia bieżącego.

12h – na ekranie wyświetlane są dane z okresu 6 godzin

6h – na ekranie wyświetlane są dane z okresu 6 godzin

2h – na ekranie wyświetlane są dane z okresu 2 godzin

1h – na ekranie wyświetlane są dane z okresu 1 godziny



Przyciski, 1/2e, 1e, 1d, 7d służą do nawigacji przy przeglądaniu danych historycznych.



Przycisk eksportu danych do formatu XLS, do wykorzystania w programie EXCEL lub innym arkuszu kalkulacyjnym.



Przycisk otwierający okno kalendarza umożliwiające wybór dowolnego dnia do analizy danych i wyświetlenia krzywych oraz cykli pracy pomp utworzonych z danych ze wskazanego dnia.



Przycisk otwierający okno dialogowe umożliwiające wydruk na drukarce lokalnej lub sieciowej aktualnie wyświetlanego na ekranie wykresu.



Przycisk minimalizujący okno aplikacji MT_Wykres bez jej zamykania. Po zminimalizowaniu na pasku zadań pojawia się ikona aplikacji.



Przycisk zamykania programu MT_Wykres.

Konfigurowanie parametrów wykresu

Dla każdej zdefiniowanej w oknie wykresu zmiennej można określić szczegółowo atrybuty wyświetlania. Liczba przycisków w tonacji niebieskiej, zlokalizowanych w dolnej części wykresu, określa jednocześnie ilość zdefiniowanych i możliwych do wyświetlenia zmiennych.



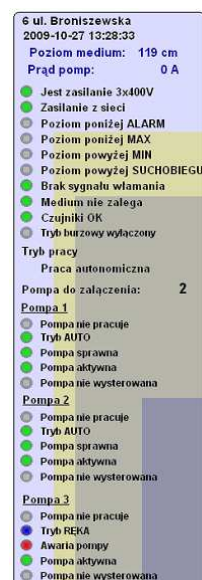
Operator poprzez zaznaczenie kursorem myszy odpowiedniej pozycji w menu kontekstowym klawisza może aktywować wyświetlanie wykresu, zmienić kolor krzywej danej zmiennej, aktywować wyświetlanie znaczników zdarzeniowych na danej krzywej, wybrać wzór wypełnienia pod krzywą lub włączyć wyświetlanie etykiet.

Dane przekazywane do systemu wizualizacji są znakowane czasem wystąpienia zdarzenia na obiekcie, a nie czasem zapisu danej do bazy. Zatem czas transferu danej do systemu oraz wnoszone przez technologie GPRS kilkusekundowe opóźnienia nie wpływają na wierność

odzworowania zdarzeń zachodzących na monitorowanym obiekcie.

Opisywana funkcja nakładania znaczników zdarzeń na wykres pozwala użytkownikowi na potwierdzenie, że krzywe zmian poziomu oraz prądów pomp są tworzone z rzeczywistych danych, a nie są wynikiem działań matematycznych algorytmów aproksymacji krzywych.

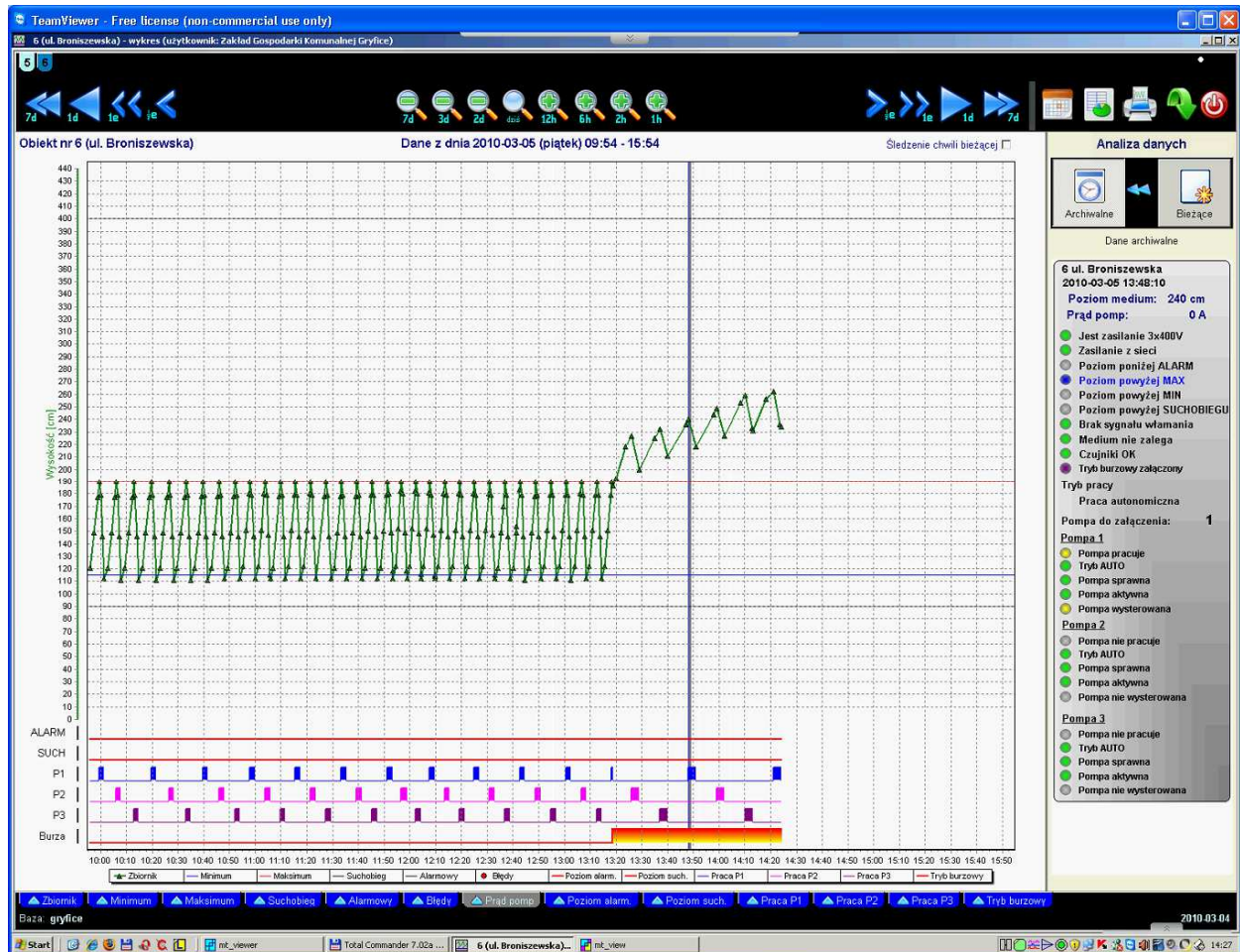
Analiza danych archiwalnych w trybie graficznym



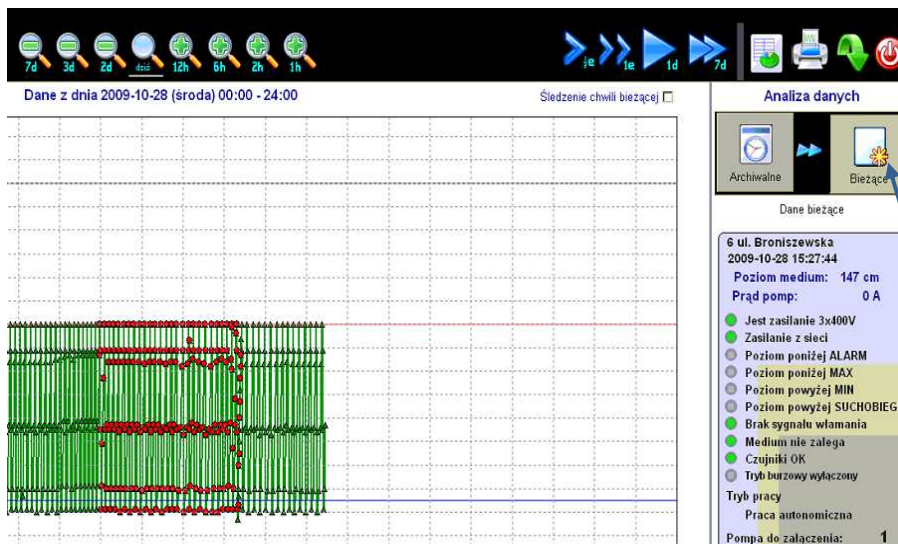
W prawej części okna znajduje się mniejsze okienko zawierające wartości zdefiniowanych kontrolerek wybranych zmiennych, tj. zdefiniowane stany logiczne oraz monitorowane wielkości analogowe, np. poziom, prąd, przepływ, itp.

Wartość zmiennych zależy od położenia pionowego suwaka na wykresie, czyli wartości wyświetlane w okienku analizy odzwierciedlają stan obiektu z chwili wskazywanej przez suwak analizy. Zastosowany mechanizm pozwala na szczegółowe prześledzenie zmian zachodzących na obiekcie, czyli pełni rolę graficznego analizatora danych archiwalnych.

Przed rozpoczęciem analizy zalecane jest zmniejszenie podstawy czasu dla wykresu ze standardowych 24h do 6h lub 2h, w celu zwiększenia dokładności prowadzenia kursora myszy.

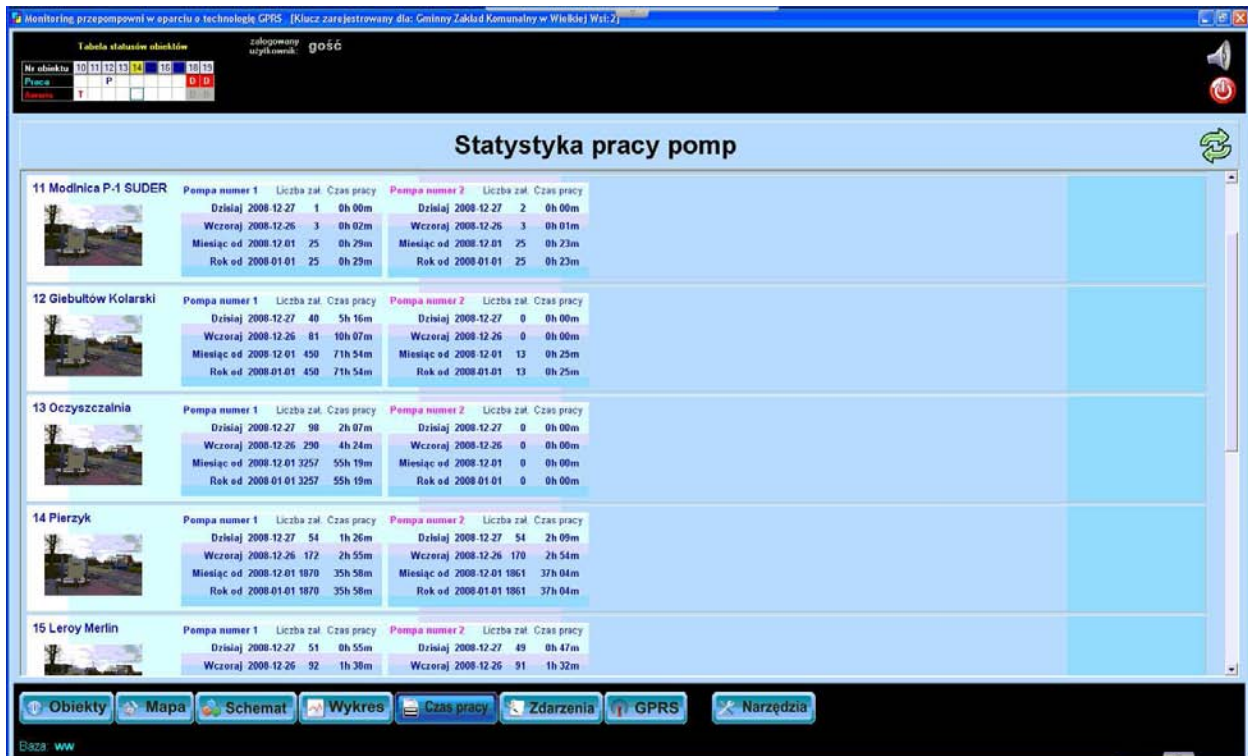


Podczas prowadzenia procesu analizy należy przesuwać powoli kursor myszy w polu wykresu. Suwaki analizy prowadzą 2 „ślady” – jeden przesuwa się po krzywej z rozdzielczością myszy, a drugi skokowo od zdarzenia do zdarzenia. Po naprowadzeniu paska analizy na punkt na wykresie stworzony przez zdarzenie, dla ułatwienia zalecane jest wcześniejsze aktywowanie wyświetlania markerów ze zdarzeniami, obydwa suwaki pokrywają się, a okienku podgląd wykresu wyświetlana jest wartość wszystkich analizowanych parametrów dla zaznaczonego zdarzenia. Podsumowując opisywana funkcja pozwala na graficzne przeanalizowanie pracy przepompowni lub innego obiektu zdarzenie, po zdarzeniu w dowolnym dniu bez ograniczeń czasowych. Analizę można wykonywać zarówno na danych bieżących, jak i archiwalnych. Opisywana funkcja stanowi efektywne narzędzie do szukania przyczyn nieprawidłowej pracy przepompowni ścieków.



Podczas analizy danych archiwalnych możliwe jest przełączenie się w tryb podglądu wartości bieżących bez konieczności opuszczania okna programu MT_Wykres. Wystarczy kliknąć na przycisk „Bieżące”, co spowoduje wygaszenia suwaka analizy i wyświetlenie w oknie wartości z ostatniego zdarzenia zapisanego w bazie danych.

- **czas pracy** – pełna analiza czasu pracy każdej z pomp oraz liczby załączeń. Możliwa analiza dokładna w cyklu dobowym tygodniowym, miesięcznym i rocznym. Dodatkowo zdjęcie każdego obiektu ułatwiające identyfikację.



- **zdarzenia** – pełna analiza na zasadzie „czarnej skrzynki” wszystkich zdefiniowanych zdarzeń, które wystąpiły na obiekcie oraz działań podjętych przez operatora systemu
- **GPRS** – pełna statystyka wykorzystania pakietu danych dla każdej karty SIM + analiza liczby wylogowań modułu z trybu GPRS

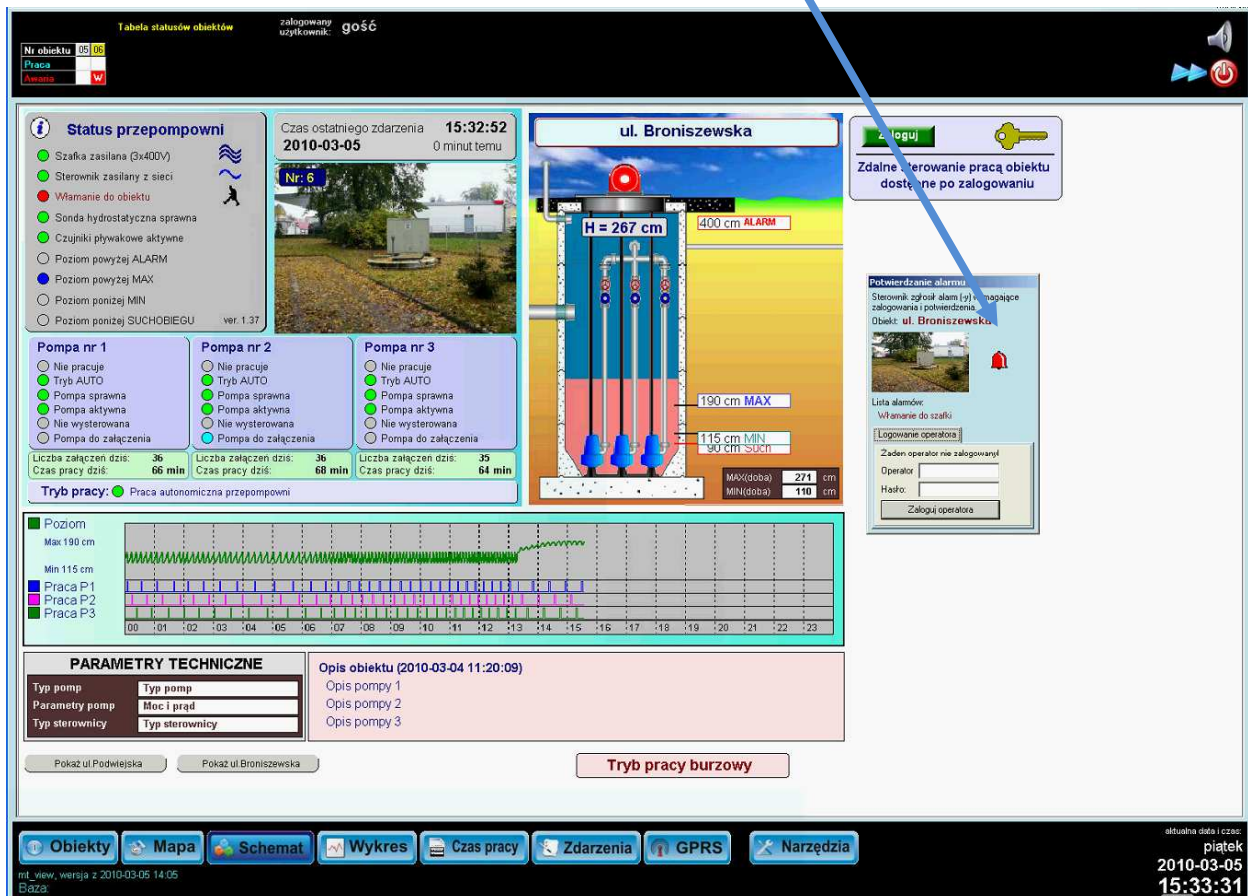
| Statystyka GPRS | | | | | |
|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Nr Lokalizacja | Dzisiaj 2009-05-18 | Wczoraj 2009-05-17 | Przedwczoraj 2009-05-16 | Bieżący miesiąc od 2009-05-01 | Bieżący rok od 2009-01-01 |
| 5 Pompownia_Lwowska_2 | 42.9 kb + / 0 | 50.8 kb + / 0 | 52.5 kb + / 1 | 927.0 kb + / 5 | 7539.7 kb + / 47 |
| 6 Vitrum | 105.7 kb + / 0 | 133.5 kb + / 0 | 127.4 kb + / 2 | 2637.4 kb + / 9 | 8604.0 kb # / 22 |
| 7 Koćmierzów | 52.6 kb + / 0 | 69.9 kb + / 0 | 74.1 kb + / 0 | 1242.2 kb + / 5 | 9874.6 kb + / 45 |
| 8 Zamkowa | 83.8 kb + / 0 | 98.3 kb + / 0 | 100.8 kb + / 0 | 1788.1 kb + / 4 | 4955.1 kb # / 17 |
| 9 Wielowiejska | 75.6 kb + / 0 | 96.8 kb + / 0 | 111.9 kb + / 0 | 1772.0 kb + / 5 | 15500.1 kb + / 41 |
| 10 Prosta | 41.0 kb + / 0 | 54.5 kb + / 1 | 54.2 kb + / 0 | 951.7 kb + / 5 | 7688.7 kb + / 59 |
| 11 Piętaka | 45.7 kb + / 0 | 54.6 kb + / 0 | 59.8 kb + / 0 | 1049.0 kb + / 3 | 8126.8 kb + / 45 |
| 12 Powiśle | 67.7 kb + / 0 | 90.1 kb + / 1 | 79.0 kb + / 0 | 1434.8 kb + / 6 | 12152.7 kb + / 51 |
| 13 Lwowska_1 | 52.2 kb + / 0 | 69.3 kb + / 0 | 70.0 kb + / 0 | 1258.5 kb + / 2 | 10902.2 kb + / 40 |
| 14 Zaleśna | 37.1 kb + / 0 | 46.6 kb + / 0 | 47.7 kb + / 0 | 860.2 kb + / 5 | 7011.5 kb + / 44 |
| 15 Chwałki | 69.2 kb + / 0 | 97.1 kb + / 1 | 106.5 kb + / 0 | 1746.1 kb + / 6 | 14354.3 kb + / 41 |
| 16 Portowa_2 | 43.6 kb + / 0 | 57.1 kb + / 0 | 55.8 kb + / 1 | 994.0 kb + / 7 | 7719.0 kb + / 41 |
| 17 Portowa_1 | 65.0 kb + / 0 | 85.5 kb + / 0 | 84.5 kb + / 0 | 1551.8 kb + / 4 | 11712.1 kb + / 38 |
| 18 Targowisko Miejskie | 126.9 kb + / 0 | 168.1 kb + / 0 | 173.9 kb + / 0 | 3204.3 kb + / 4 | 23071.6 kb + / 39 |
| 19 os. Rokitek | 43.2 kb + / 0 | 57.6 kb + / 0 | 59.0 kb + / 0 | 1045.5 kb + / 6 | 8383.8 kb + / 48 |
| 20 ul. Przemysłowa | 49.3 kb + / 0 | 64.9 kb + / 0 | 77.9 kb + / 0 | 1230.2 kb + / 4 | 11619.6 kb + / 41 |

Legenda:
+ Dane kompletnie
Brak danych
/ Brak danych z jakiegokolwiek dnia
- Dane niepełne

Wszystkie dni okresu (oprócz dnia dzisiejszego) zawierają pełne dane o statystyce GPRS
 Brak danych we wszystkich dniach okresu
 Brak danych w jednym lub więcej dniach okresu
 Dane nie odczytane w pełni w jednym lub więcej dniach okresu

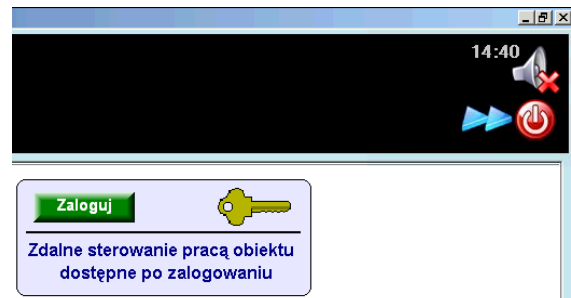
- **narzędzia** – zestaw programów dla operatora do testowania spójności bazy danych, wpisywania danych dla poszczególnych obiektów, wyboru kolorów tła, itp.

W przypadku wystąpienia stanu awaryjnego na dowolnym z monitorowanych obiektów generowany jest komunikat w postaci ekranu typu pop-up, który jest nadrzędny nad innymi komunikatami. Dodatkowo generowany jest sygnał akustyczny oraz dotwarzany przez głośniki nagrany komunikat informujący o awarii na obiekcie.



The screenshot displays the main status screen for the 'ul. Broniszewska' station. It includes a 'Tabela statusów obiektów' header, a 'Status przepompowni' section with various indicators (e.g., 'Szafka zasilana', 'Włamanie do obiektu'), and three pump status panels (Pompa nr 1, 2, 3). A central diagram shows the water level at 'H = 267 cm' with 'ALARM' at 400 cm and 'MAX' at 190 cm. A 'Potwierdzenie alarmu' dialog box is open, asking for operator confirmation. The interface also features a 'Tryb pracy burzowy' button and a bottom navigation bar with icons for 'Obiekty', 'Mapa', 'Schemat', 'Wykres', 'Czas pracy', 'Zdarzenia', 'GPRS', and 'Narzędzia'.

W przypadku otwarcia szafki sterowniczej sygnał włamania jest bardzo głośny. Ponieważ włamanie może być następstwem prowadzenia prac konserwacyjnych, operator może na 15 minut dezaktywować sygnał akustyczny generowany przez system. W celu czasowej dezaktywacji komunikatu o włamaniu generowanego przez głośniki należy kliknąć w prawym, górnym rogu na ikonę głośnika.



This close-up shows the top right corner of the SCADA interface, highlighting the volume icon and the 'Zaloguj' button. The interface also displays the current time as 14:40 and the date as 2010-03-05.

Co 4 godziny system sprawdza automatycznie czy administrator nie dokonał np. zmian poziomów załączania i wyłączenia. Wszystkie zmiany są automatycznie uaktualniane w zakładce „Schemat” i „Wykres”. Zatem wprowadzanie zmian przez administratora nie wymaga restartowania systemu SCADA.

Uwaga

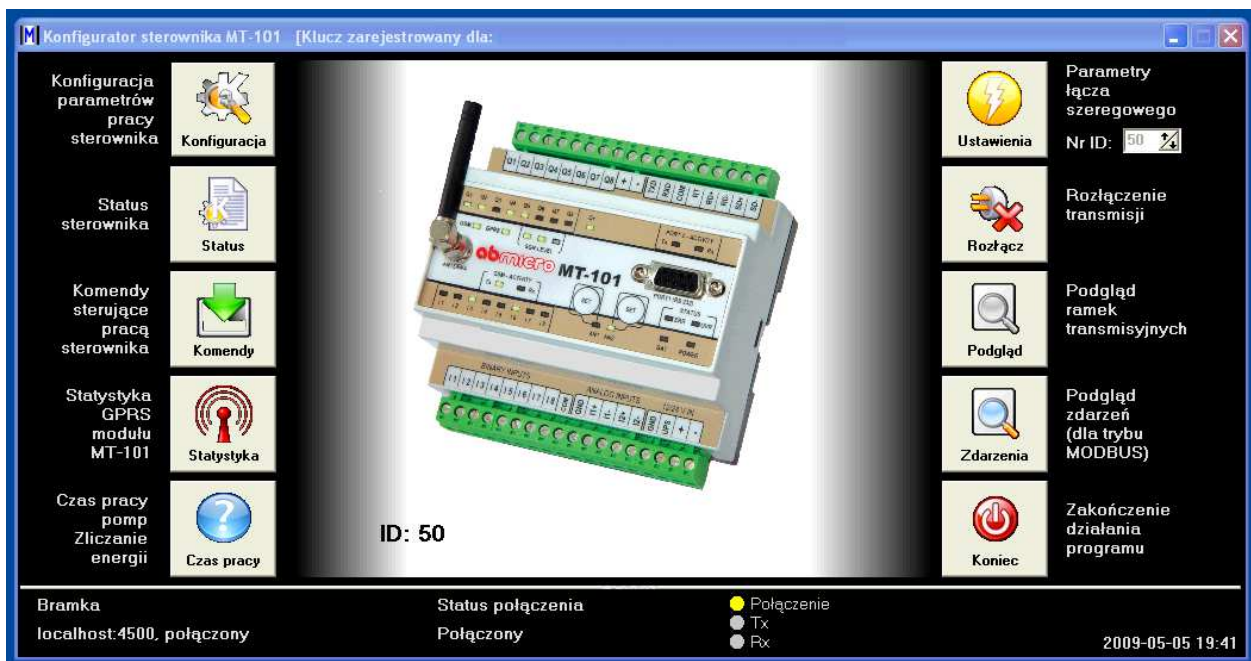
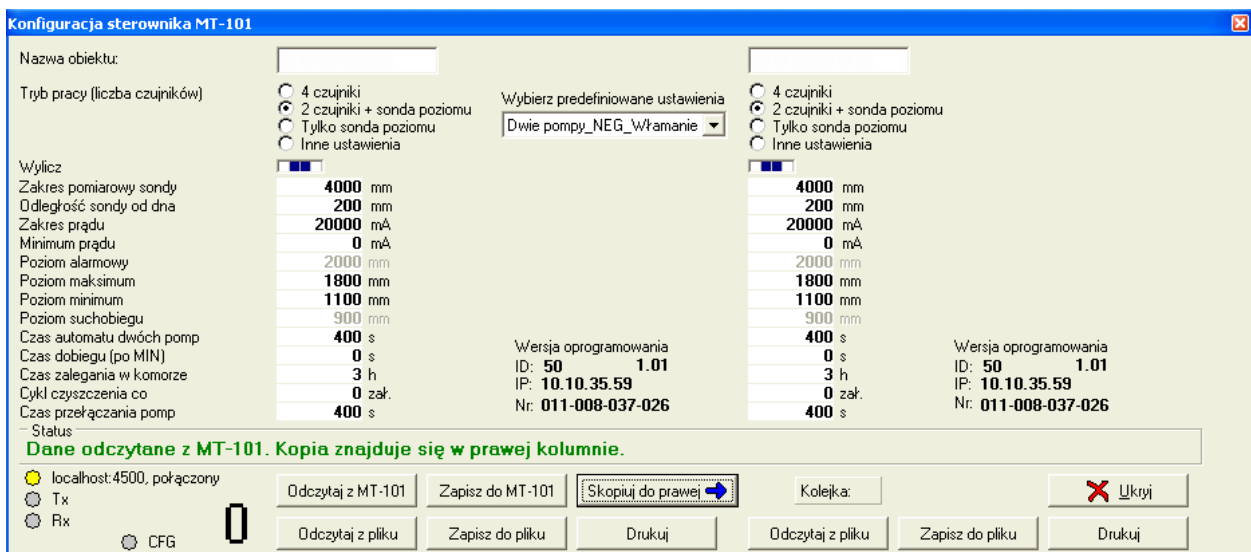
Wszystkie mierzone w systemie wartości fizyczne, tj. np. poziom ścieków czy prąd pomp, liczby załączeń pomp czy czasy ich pracy są wykorzystywane do celów sterowania pracą przepompowni lub analizy prawidłowej pracy pomp. Zarejestrowane wartości nie mogą być wykorzystywane do obliczania wielkości przepływu ścieków czy wielkości energii zużywanej przez silniki pomp na cele rozliczeniowe. Do celów rozliczeniowych służą zalegalizowane przyrządy posiadające zatwierdzenie GUM.

Każdy użytkownik systemu monitorowania przepompowni ścieków opracowanego w firmie MEPROZET uzyskuje prawo do bezpłatnych aktualizacji systemu przez okres 2 lat od daty pierwszej instalacji. Dołączenie do systemu kolejnej przepompowni wydłuża ten okres o 18 miesięcy. Warunkiem korzystania z bezpłatnej funkcji aktualizacji jest podłączenie komputera na stacji operatorskiej do Internetu.

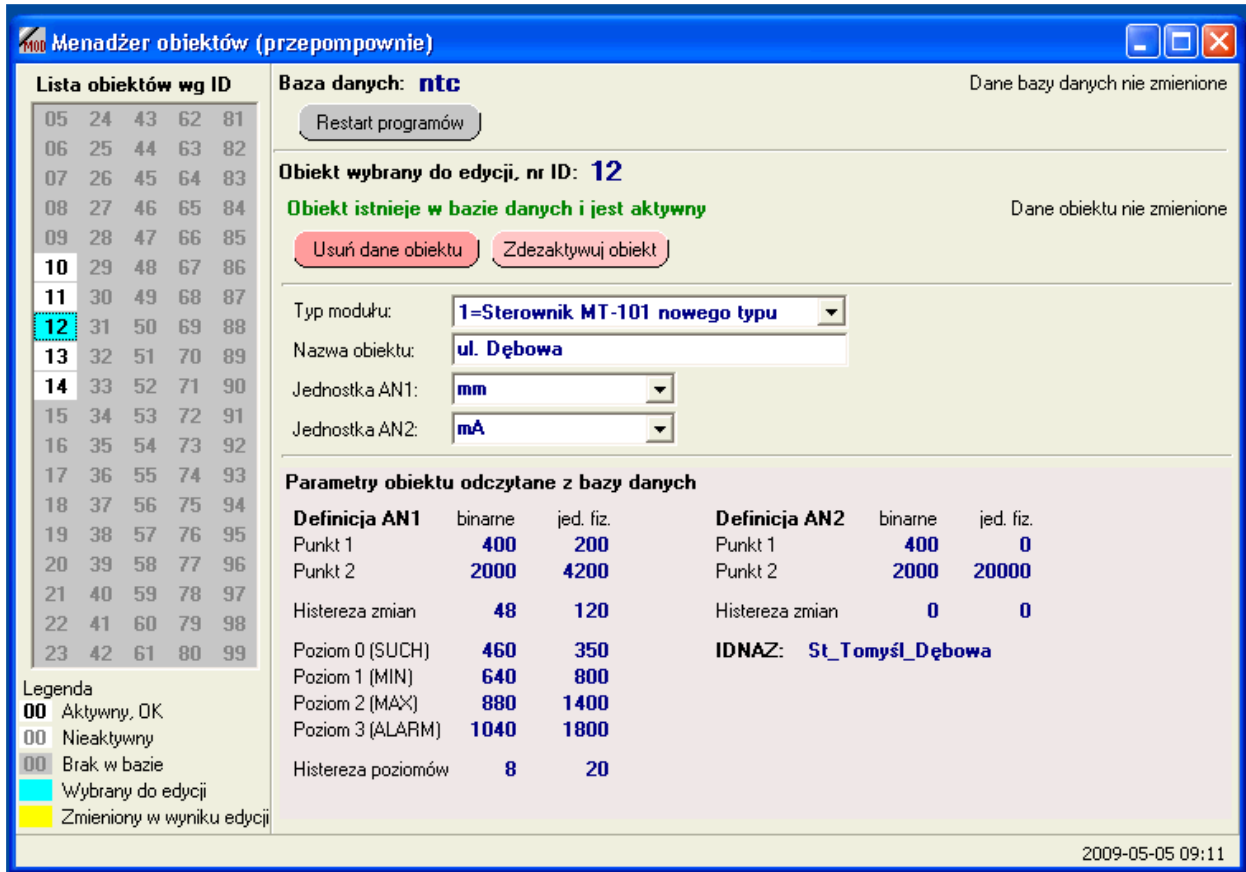
Opiekę na system oraz wsparcie techniczne dla użytkownika systemu zapewnia firma MEPROZET z siedzibą w Brzegu.

10. Programy narzędziowe dla administratorów do zarządzania systemem

Dla administratorów systemu dostępne jest ponad 10 programów narzędziowych, ułatwiających zarządzanie systemem, dokonywanie w nim zmian, zdalne zmiany parametrów na przepompowniach, rozbudowę systemu o kolejne obiekty, itp.

Do definiowania kolejnego obiektu w strukturze służy program MT_Admin.



Menadżer obiektów (przepompownie)

Lista obiektów wg ID

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 05 | 24 | 43 | 62 | 81 |
| 06 | 25 | 44 | 63 | 82 |
| 07 | 26 | 45 | 64 | 83 |
| 08 | 27 | 46 | 65 | 84 |
| 09 | 28 | 47 | 66 | 85 |
| 10 | 29 | 48 | 67 | 86 |
| 11 | 30 | 49 | 68 | 87 |
| 12 | 31 | 50 | 69 | 88 |
| 13 | 32 | 51 | 70 | 89 |
| 14 | 33 | 52 | 71 | 90 |
| 15 | 34 | 53 | 72 | 91 |
| 16 | 35 | 54 | 73 | 92 |
| 17 | 36 | 55 | 74 | 93 |
| 18 | 37 | 56 | 75 | 94 |
| 19 | 38 | 57 | 76 | 95 |
| 20 | 39 | 58 | 77 | 96 |
| 21 | 40 | 59 | 78 | 97 |
| 22 | 41 | 60 | 79 | 98 |
| 23 | 42 | 61 | 80 | 99 |

Baza danych: ntc Dane bazy danych nie zmienione

Restart programów

Obiekt wybrany do edycji, nr ID: 12

Obiekt istnieje w bazie danych i jest aktywny Dane obiektu nie zmienione

Usuń dane obiektu Zdezaktywuj obiekt

Typ modułu: 1=Sterownik MT-101 nowego typu

Nazwa obiektu: ul. Dębowa

Jednostka AN1: mm

Jednostka AN2: mA

Parametry obiektu odczytane z bazy danych

| Definicja AN1 | biname | jed. fiz. | Definicja AN2 | biname | jed. fiz. |
|--------------------|--------|-----------|--------------------------------|--------|-----------|
| Punkt 1 | 400 | 200 | Punkt 1 | 400 | 0 |
| Punkt 2 | 2000 | 4200 | Punkt 2 | 2000 | 20000 |
| Histeresa zmian | 48 | 120 | Histeresa zmian | 0 | 0 |
| Poziom 0 (SUCH) | 460 | 350 | IDNAZ: St_Tomysl_Dębowa | | |
| Poziom 1 (MIN) | 640 | 800 | | | |
| Poziom 2 (MAX) | 880 | 1400 | | | |
| Poziom 3 (ALARM) | 1040 | 1800 | | | |
| Histeresa poziomów | 8 | 20 | | | |

Legenda

- 00 Aktywny, OK
- 00 Nieaktywny
- 00 Brak w bazie
- Wybrany do edycji
- Zmieniony w wyniku edycji

2009-05-05 09:11

Struktura systemu pozwala na bezproblemowe włączanie do jego struktury kolejnych obiektów (np. przepompowni). Typowy czas dołączenia kolejnego obiektu do systemu to 30 minut (dla doświadczonego administratora).

BRZESKA FABRYKA POMP I ARMATURY
MEPROZET Sp. z o.o.

ul. Armii Krajowej 40
49-304 Brzeg

tel. 077 416 40 31
fax 077 416 23 48
e-mail: info@meprozet.com.pl
www.meprozet.com.pl