

SPIS ZAWARTOŚCI

| Lp. | Nazwa | Strony |
|-----|----------------------------|--------|
| 1. | Strona tytułowa | 1 |
| 2. | Spis zawartości i rysunków | 2 |
| 3. | Opis techniczny | 3-11 |

SPIS RYSUNKÓW

| Lp. | Tytuł rysunku | Nr rysunku | Skala |
|-----|---|------------|-------|
| 1 | Projekt zagospodarowania terenu. Przepompownia Ps1 | E1.1 | 1:250 |
| 2 | Projekt zagospodarowania terenu. Przepompownia Ps2 | E1.2 | 1:250 |
| 3 | Projekt zagospodarowania terenu. Studnia pomiarowa | E1.3 | 1:250 |
| 4 | Schemat zasilania przepompowni Ps1 | E2.1 | - |
| 5 | Schemat zasilania przepompowni Ps2 | E2.2 | - |
| 6 | Schemat zasilania studni pomiarowej | E2.3 | - |

1. Dane ogólne

1.1. Zakres opracowania

Zakres opracowania stanowi część elektryczna dot. zasilania przepompowni ścieków Ps1, Ps2 i studni pomiarowej wraz z przesyłem danych dla inwestycji „Budowa kanalizacji sanitarnej we wsi Piątkowisko”.

W zakres opracowania wchodzi:

- złącza pomiarowe,
- wewnętrzne linie zasilające (WLZ),
- linie kablowe sygnałowe,
- wytyczne szafki pomiarowo-telemetrycznej SP-T dla studni pomiarowej,
- instalacja uziemiająca,
- dodatkowa ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym,

1.2. Materiały wykorzystane

- aktualne plany sytuacyjno-wysokościowe w skali 1:1000,
- materiały przekazane przez Inwestora,
- istniejące przepisy i normy branżowe.

2. Projekt zagospodarowania terenu

2.1. Projektowane zagospodarowanie terenu

W ramach niniejszego opracowania projektuje się część elektryczną projektu związaną z budową przepompowni Ps1, Ps2 i studni pomiarowej.

3. Opis rozwiązań projektowych

3.1. Miejsce przyłączenia szafek zasilająco-sterujących przepompowni i studni pomiarowej do sieci elektroenergetycznej

Zgodnie z wydanymi przez PGE warunkami przyłączenia miejscem przyłączenia do sieci elektroenergetycznej PGE, a zarazem miejscem rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE, projektowanych przepompowni i studni pomiarowej (szafek zasilająco-sterujących) będą:

- dla przepompowni Ps1 – zaciski prądowe zabezpieczeń w złączu kablowym P1, w ul. Cynkowej,
- dla przepompowni Ps2 – zaciski prądowe zabezpieczeń w złączu rozdzielczym na słupie linii nn (przy dz. 353),
- dla studni pomiarowej – zaciski prądowe zabezpieczeń w złączu rozdzielczym na słupie linii nn (przy ul. Wspólnej 72).

Projektowane szafki zasilająco-sterujące przepompowni i studni pomiarowej zasilane będą z ww. miejsc za pośrednictwem złącz pomiarowych, w których zlokalizowane zostaną układy pomiarowo-rozliczeniowe.

3.2. Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej

Układy pomiarowo-rozliczeniowe energii elektrycznej na napięciu 400V dla przepompowni oraz 230V dla studni pomiarowej, bezpośrednio, składające się z licznika umożliwiającego jednokierunkowy pomiar energii czynnej zostaną zlokalizowane w złączach pomiarowych.

Złącza pomiarowe powinny spełniać następujące wymagania:

- napięcie znamionowe pracy – 230/400V,
- napięcie znamionowe izolacji – 500V,
- stopień ochrony – min IP44,
- stopień ochrony na uderzenia – min IK10,
- klasa izolacji – II
- kategoria palności – FH 2-40,
- temperatura pracy – od -25 do +40st. C.

Złącza pomiarowe powinny spełniać wymagania PGE.

Obudowa powinna być wykonana z tworzywa termoutwardzalnego, odporna na promieniowanie UV.

Zabezpieczenie przedlicznikowe (wyłącznik nadprądowy selektywny) o maksymalnym prądzie znamionowym:

- 6A - dla studni pomiarowej (moc przyłączeniowa 1kW),
- 16A - dla przepompowni (moc przyłączeniowa 7kW).

PGE zakupi i zainstaluje licznik oraz ewentualnie układ sterujący.

3.3. Wewnętrzne linie zasilające (WLZ)

Połączenie pomiędzy złączami rozdzielczymi będącymi w zakresie PGE a złączami pomiarowymi projektuje się wykonać kablem:

- YKY 0,6/1kV, 4x10mm² – dla przepompowni Ps1,
- YAKY 0,6/1kV, 4x35mm² – dla przepompowni Ps2,
- YAKY 0,6/1kV, 4x35mm² – dla studni pomiarowej.

Połączenie pomiędzy złączami pomiarowymi ZP a szafkami zasilająco-sterującymi projektuje się wykonać kablem:

- YKY 0,6/1kV, 4x10mm² – dla przepompowni Ps1 i Ps2,
- YKYżo 0,6/1kV, 3x6mm² – dla studni pomiarowej.

Instalację odbiorczą przepompowni i studni pomiarowej należy wykonać w układzie TN-S i jako system ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączanie zasilania stosując wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki instalacyjne oraz rozłączniki bezpiecznikowe.

3.4. Linie kablowe sygnałowe

Na planie zagospodarowania pokazano trasy linii kablowych sygnałowych pomiędzy szafką pomiarowo-telemetryczną SP-T a studnią pomiarową:

- do czujnika przepływomierza elektromagnetycznego (model PARTI-MAG, producent firma ABB lub równoważny o niegorszych parametrach),
- do czujnika pomiaru pH/T (model TB84, producent firma ABB lub równoważny o niegorszych parametrach).

Na całej długości kable należy prowadzić w rurze osłonowej DVK75.

Kable sygnałowe są w dostawie z urządzeniami.

3.5. Szafka pomiarowo-telemetryczna SP-T

Do umożliwienia pomiaru chwilowego natężenia przepływu oraz sumarycznego ścieków, jak i ich parametrów (pH/T) projektuje się szafkę pomiarowo-telemetryczną SP-T usytuowaną poza pasem drogowym w pewnej odległości od studni pomiarowej (ok. 15m).

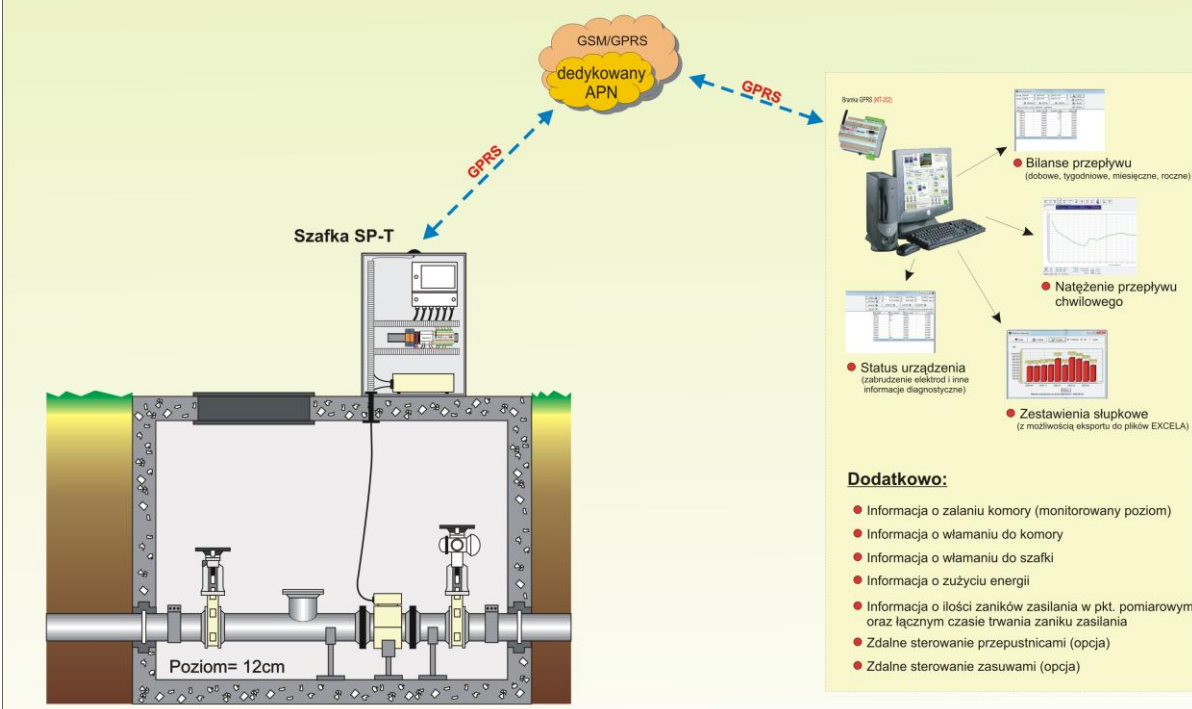
Przeznaczeniem szafki SP-T jest również stworzenie możliwości ciągłej transmisji danych na SW „Zagajnikowa”.

Szafka SP-T wraz z przepływomierzem elektromagnetycznym, analizatorem pH/T oraz dodatkowymi urządzeniami kontrolno-pomiarowymi tworzy zestaw pomiarowy o nazwie PARTI-MAG_AMS.

W skład zestawu wchodzi:

- przepływomierz (ściekomierz) elektromagnetyczny dostarczany ze świadectwem kalibracji na mokro wykonanym na stanowisku producenta, przy wypełnieniu częściowym i całkowitym, w składzie: czujnik parametrów przepływu + przetwornik elektroniczny,
- analizator pH/T, w składzie przetwornik pH/T typu TB84PH z czujnikiem TB557,
- zaprogramowany dedykowaną aplikacją moduł telemetryczny, model MT-102, z funkcją rejestratora danych, wyposażony w kartę SIM (w wersji pre-paid) pozwalającą na ciągły transfer danych pomiarowo-kontrolnych z szafy SP-T do SW „Zagajnikowa” przez okres 3 lat bez ponoszenia comiesięcznych kosztów abonamentowych. W celu uniknięcia błędów w przekazie danych moduł telemetryczny będzie odczytywał dane z rejestrów przepływomierza z wykorzystaniem protokołu cyfrowego. Takie rozwiązanie zapewni bezstratne, w sensie dokładności, przekazanie informacji o bieżącym stanie sumatorów przepływomierza do systemu wizualizacji.
- graficzny panel operatorski (HMI) o przekątnej 3.8” wyposażony w ekran dotykowy. Panel montowany jest na elewacji drzwi wewnętrznych szafy SP-T i umożliwia prezentację na jednym ekranie wartości natężenia chwilowego przepływu, stanu sumatora przepływomierza, wartości pH/T, ilości i czasu zaników zasilania, ilości zużytej energii elektrycznej oraz poziomu wody w komorze pomiarowej przepływomierza.
- antena GSM 900/1800MHz,
- elektroniczny, 1-fazowy wskaźnik zużycia energii elektrycznej wyposażony w lokalny wyświetlacz LCD oraz wyjście impulsowe, za pomocą którego informacja o zużyciu energii elektrycznej będzie przekazywana w sposób ciągły do systemu wizualizacji,
- detektor liczby zaników zasilania oraz sumarycznego czasu ich trwania z funkcją zdalnego przekazu tych 2 informacji do systemu wizualizacji,
- zasilacz UPS generujący czysty przebieg sinusoidalny na wyjściu w przypadku zaniku zasilania podstawowego. Zastosowanie zasilacza umożliwia kontynuowanie pracy przepływomierza przez okres ok.2h w przypadku zaniku zasilania podstawowego,
- specjalizowany system do wizualizacji przepływu, pH, temperatury, poziomu wody w komorze pomiarowej oraz analizy pracy przepływomierza i generowania bilansów przepływów zainstalowany na SW „Zagajnikowa”. Dane pomiarowo-kontrolne są przekazywane w trybie zdarzeniowo-czasowym przez moduł telemetryczny szafki SP-T do stacji SW „Zagajnikowa” z wykorzystaniem technologii GPRS. Zaawansowany moduł do generowania bilansów upraszcza wzajemne rozliczanie dawcy i odbiorcy ścieków.

System PARTI-MAG_AMS do monitorowania pracy przepływomierza PARTI-MAG oraz analizatora pH/T firmy ABB w trybie on-line z wykorzystaniem technologii GPRS i Internetu



Przykładowy schemat struktury systemu pomiarowego na przykładzie PARTI-MAG_AMS.

Dane techniczne szafki oraz jej wyposażenie

Szafka SP-T (typ SP-T_2011), wykonana jest jako wolnostojąca, do zabudowy w pobliżu studni pomiarowej. Obudowa o rozmiarze 1000x800x400 mm (wys*szer*głęb), stopień ochrony IP 55, jednodrzwiowa, wykonana jest z blachy ocynkowanej i malowana proszkowo, z przeznaczeniem do eksploatacji na zewnątrz. Szafka posiada drzwi z przodu (zamykane na zamek) oraz spadzisty dach i własny cokół dystansowy. Szafa wyposażona w drzwi wewnętrzne do montażu aparatury kontrolnej, cokół o wysokości 200mm. Posiada funkcję oddzielenia części użytkowej od części elektryczno-serwisowej poprzez zastosowanie dodatkowych zamków patentowych na drzwiach wewnętrznych. Możliwi montaż na postumencie betonowym. Ze względu na zamontowaną wewnątrz aparaturę szafa jest klimatyzowana, tj. ogrzewana zimą i wentylowana latem.

Zasilanie układów grzewczo – wentylacyjnych oraz aparatury pomiarowo – kontrolnej realizowane jest z sieci zewnętrznej jednofazowej. Szafa posiada atest zgodności z norma dla rozdzielnic niskonapięciowych. Pobór mocy przetwornika elektronicznego przepływomierza wynosi ok. 60 VA; moc zainstalowana (1 kVA) umożliwia podłączenie do gniazda serwisowego w szafce urządzeń dodatkowych (np. wiertarka, pompa).

Posadowienie szafki na dodatkowym cokole betonowym o wysokości ok. 600 mm.

Parametry szafki:

- wymiary zewn.: wys. 1000 x szer. 800 x głęb. 400 mm
- podwójne drzwi
- stopień ochrony: IP 55

- energooszczędne oświetlenie wnętrza szafki w technologii LED z automatycznym załączaniem oświetlenia po otwarciu drzwi
- płyta montażowa
- czujnik otwarcia drzwi z funkcją automatycznego załączania oświetlenia wnętrza szafki
- półka pod UPS
- ogranicznik otwarcia drzwi
- dach i cokół z alucynku
- zamek (trzy klucze)
- kolor RAL 7035GS, cokół 100 mm
- temperatura otoczenia: $-25^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$
- zespół grzewczy z termostatem włączany gdy $T_{\text{wew}} < +8^{\circ}\text{C}$,
- zespół wentylacyjny z termostatem włączany gdy $T_{\text{wew}} > +30^{\circ}\text{C}$
- wyłącznik główny zasilania montowany na elewacji drzwi wewnętrznych
- wyłączniki samoczynne nadprądowe
- dedykowane zabezpieczenie nadprądowo-różnicowe do zabezpieczenia oraz ochrony przeciwporażeniowej przetwornika przepływomierza
- wyłącznik różnicowoprądowy dla pozostałych obwodów
- gniazdo serwisowe 230 V AC/10A
- profesjonalne ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B+C

3.5.1. Przepływomierz elektromagnetyczny

Przepływomierz elektromagnetyczny składa się z czujnika zainstalowanego w rurociągu w studni pomiarowej, przetwornika elektronicznego do montażu w szafce SP-T oraz specjalistycznych kabli (sygnałowy oraz zasilania cewek magnetycznych). Przepływomierz mierzy 2 składowe, tj. uśrednioną wartość prędkości przeliczona na skorygowany przepływ, jak i współczynnik wypełnienia czujnika przez płynące medium.

Odpowiednie sygnały (np. wyjście prądowe 0/4 – 20 mA, wyjście impulsowe) są dostępne na listwie zaciskowej liczydła elektronicznego przepływomierza. Przepływomierz jest ponadto wyposażony w moduł komunikacji cyfrowej RS485 z obsługą protokołu ABB_ASCII. Dzięki dedykowanemu oprogramowaniu modułu telemetrycznego MT-102 możliwy jest cykliczny odczyt stanu rejestrów przetwornika przepływomierza z wykorzystaniem protokołu cyfrowego. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest bezstratne w sensie dokładności przekazywanie stanu sumatorów do systemu wizualizacji SW „Zagajnikowa” za pośrednictwem modułu MT-102.

Zasilanie przetwornika

Przetwornik przepływomierza jest zasilany z sieci napięciem 230V/50Hz; pobór mocy (czujnik + przetwornik) wynosi <60VA.

Kabel sygnałowy i kabel zasilania cewek magnetycznych

Standardowo przepływomierz jest wyposażony w kable (sygnałowy/zasilania cewek magnetycznych) o długości 10 m. Maksymalna dopuszczalna długość kabli wynosi 50 m. Przy określaniu długości kabli należy uwzględnić zapas ok. 1 m na przyłącze do szafy polowej oraz kilka metrów na przyłącze w pionie w studni (w zależności od głębokości studni) i odcinek poziomy do czujnika (w zależności od średnicy

studni). Kable (sygnałowy i zasilania cewek magnetycznych) nie mogą być przedłużane. Długość kabli do studni pomiarowej w m. Piątkowisko wynosi **20m**.

Kable (sygnałowy i zasilania cewek) należy zabezpieczyć przed naruszeniami mechanicznymi. Silne skręcenie lub naprężenie kabli może powodować uszkodzenia żył wewnętrznych. Zalecane jest zachowanie bardzo łagodnych luków umożliwiających montaż i demontaż kabli bez naprężeń. Kable (sygnałowy i zasilania cewek) należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem. W przypadku tras kablowych ułożonych w ziemi zalecane jest prowadzenie kabli w rurze osłonowej o DVK75. Studnia / komora pomiarowa powinna być sucha i szczelna.

W studni zaleca się prowadzić kable (sygnałowy i zasilania cewek magnetycznych) w sztywnej rurze lub węźu osłonowym (peszel) o średnicy wewnętrznej min. 50 mm, przymocowanym do ściany studni.

Doprowadzenie kabli do puszek zaciskowej czujnika powinno umożliwiać spływanie wody.

Podłączenie kabli (sygnałowy / zasilania cewek magnetycznych) w puszcze zaciskowej czujnika wykonuje się po jego zainstalowaniu w rurociągu. Profesjonalnie wykonane podłączenie kabli, z wykorzystaniem przepustów, zabezpiecza przed ingerencją wilgoci do puszek zaciskowej czujnika przepływomierza. Przed przykręceniem pokrywy puszek zaciskowej czujnika należy upewnić się, że uszczelka została starannie ułożona, w przeciwnym razie nastąpi utrata szczelności puszek. Zaleca się dodatkowo zalanie puszek specjalnym żelem uszczelniającym.

Uziemienie i przewód ochronny

Uziemienie czujnika przepływomierza ma na celu wyrównanie potencjału medium mierzonego i potencjału odniesienia. Jest konieczne ze względów technicznych, dla zapewnienia prawidłowej pracy przepływomierza. Zalecane jest wykonanie uziemienia przy zastosowaniu kabla miedzianego o przekroju 4mm^2 , łączącego śrubę na kołnierzu czujnika z uziomem (bednarka) zakopana w ziemi. Sposób wykonania połączeń uziemienia zależy m.in. od materiału rurociągu (przewodzący czy nieprzewodzący) i rodzaju kołnierzy (stałe czy luźne) i został szczegółowo opisany w Dokumentacji technicznej przepływomierza. Ze względów bezpieczeństwa zaleca się także zastosować:

- przewód ochronny o przekroju 4mm^2 (zielono-żółty, typ LgY 4mm^2) do połączenia śruby uziemienia na kołnierzu czujnika z zaciskiem PE w szafce SP-T; przewód ochronny powinien być prowadzony w rurze osłonowej, razem z kablami (sygnałowym / zasilania cewek magnetycznych);
- uziemienie szafki SP-T.

3.5.2. Detektor ilości zaników zasilania oraz sumarycznego czasu trwania braku zasilania

Po zaniku zasilania podstawowego przepływomierz jest zasilany z zasilacza UPS. Czas podtrzymania przy nowych akumulatorach wynosi $>2\text{h}$. Informacja o przejściu na zasilanie rezerwowe jest natychmiast przekazywana do systemu wizualizacji.

W przypadku rozładowania akumulatorów zasilacza UPS przepływomierz przestaje mierzyć przepływ, ale praca modułu telemetrycznego MT-102 jest przez kolejne 12h podtrzymywana z dodatkowego akumulatora, a dane z szafki SP-T przekazywane do systemu wizualizacji. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest określenie czasu braku zasilania przepływomierza, co jest istotne w procesie korekty wskazań do celów rozliczeniowych.

Informacja o łącznym czasie braku napięcia zasilającego oraz wyznaczony średni przepływ godzinowy, na przykład z okresu 1 miesiąca, umożliwiają obliczenie nie zarejestrowanej ilości medium, a tym samym zwiększenie dokładności wzajemnych rozliczeń.

W przykładowym zestawie PARTI-MAG_AMS zastosowano specjalizowany detektor zaników zasilania, który rejestruje ilość zaników napięcia zasilającego oraz sumuje czas trwania wszystkich wyleczeń napięcia zasilającego.

Detektor jest elementem istotnym układu, chociaż przy sprawnym zasilaczu UPS podtrzymującym pracę przepływomierza należy założyć, że w praktyce nie wystąpią tak długie przerwy w zasilaniu podstawowym, aby doprowadzić do stanu rozładowania akumulatorów w zasilaczu UPS, a więc tym samym zachowana będzie ciągłość pomiarów.

3.5.3. UPS z sinusoidalnym przebiegiem sygnału wyjściowego do podtrzymania pracy przepływomierza po zaniku zasilania podstawowego.

Zadaniem zasilacza UPS jest zapewnienie ciągłości zasilania przepływomierza w przypadku zaniku zasilania podstawowego. Dodatkowym zadaniem UPS jest przynajmniej częściowa ochrona liczydła elektronicznego przepływomierza przed takimi zjawiskami jak np. przepięcia w sieci energetycznej.

Zakłada się, że zaniki napięcia zasilającego nie trwają dłużej niż ok. 4 godziny a odstępy pomiędzy kolejnymi zanikami zasilania nie są krótsze niż 2 godz. Pod tym kątem wyselekcjonowano UPS o stosownej pojemności i mocy, przy optymalizacji jego ceny.

Zasilacz UPS jest przeznaczony do montażu w szafce SP-T.

3.5.4. Analizator pH/T typu TB84PH z czujnikiem TB557

Przetwornik TB84PH jest przyrządem mikroprocesorowym przeznaczonym do współpracy z czujnikami pG. Programowanie wszystkich funkcji przyrządu odbywa się w dialogu z użytkownikiem, przy użyciu przycisków wielofunkcyjnych znajdujących się na płycie czołowej przyrządu. Czytelny ekran umożliwia odczyt wartości mierzonych, programowanie oraz odbieranie informacji diagnostycznych.

Zakres pomiarowy:

- pH: 0.14
- ORP: ± 1999 mV
- temp.: 0-140°C

Przetwornik posiada dwa programowalne izolowane wyjścia prądowe (0/4-20mA). Jedno ustawione na pH, drugie na temperaturę. Przetwornik posiada również trzy niezależne przełączniki do programowania alarmów MIN/MAX dla sygnalizacji przekroczeń zadanych wartości pH, temp. albo do sygnalizacji diagnostycznej czujnika/przetwornika, bądź do wykorzystania w trybie automatycznego czyszczenia czujnika. Sygnały 4-20mA z przetwornika przekazywane będą do wejść analogowych modułu telemetrycznego MT-102.

3.5.5. Zestaw rejestrujący do współpracy z przepływomierzem

Do lokalnego rejestrowania danych z przepływomierza będzie wykorzystana funkcjonalność modułu telemetrycznego MT-102. 6000 rejestrów dedykowanych do przechowywania danych pomiarowych pozwoli na rejestrację danych przez okres ponad 3 tygodni przy częstotliwości zapisu do pamięci rejestratora co 1 minutę.

Następujące wartości pomiarowe będą rejestrowane:

- przepływ chwilowy [m³/h],
- przepływ sumaryczny dodatni [m³],
- przepływ sumaryczny ujemny [m³],
- 4 rejestry autodiagnostyczne.

Każda zapisana próbka oznaczona będzie stemplem czasowym (data, czas).

Możliwy będzie zarówno lokalny, jak i zdalny odczyt zapamiętanych danych pomiarowych.

Mając jednak na względzie, że wykorzystujemy do transmisji danych technologię GPRS zapewniającą przesył danych o wysokim stopniu niezawodności praktyczne wykorzystanie funkcji rejestratora będzie znikome.

3.5.6. System wizualizacji zestawu

Zadaniem aplikacji do wizualizacji procesu pomiarowego prezentacja na ekranie monitora w SW „Zagajnikowa” krzywej natężenia przepływu, stanu sumatorów, wartości pH/T, ilości zużytej energii, liczby zaników zasilania oraz czasu trwania braku zasilania przepływomierza.

Wbudowane w aplikację moduły do analizy pozwalają na generowanie dla operatora informacji o konieczności czyszczenia elektrod pomiarowych czujnika, stanach awaryjnych, itp.

Moduł wykresów posiada wbudowany moduł graficznej analizy zarejestrowanych danych.

Dzięki tej funkcjonalności możliwa jest szczegółowa analiza danych archiwalnych – funkcja tzw. „czarnej skrzynki”.

System wizualizacji procesu pomiarowego stanowi element składowy zestawu typu PARTI-MAG_AMS firmy ABB.

Ważniejsze informacje przekazywane do systemu wizualizacji

Z projektowanej szafki SP-T obsługującej studnię pomiarową przekazywane będą do CD „Zagajnikowa” następujące sygnały:

- natężenie przepływu ścieków wraz ze zliczaniem ilości,
- wartość pH ścieków,
- wartość temperatury ścieków,
- przekroczenie max wartości pH ścieków
- przekroczenie min wartości pH ścieków,
- zanik napięcia zasilania podstawowego
- zanika zasilania napięcia awaryjnego (UPS)
- poziom wody w komorze pomiarowej

Pojawienie się alarmu w systemie wizualizacji wymaga każdorazowo kwitowania go przez dyspozytora. Projektowana szafka będzie posiadać zasilacz bezprzerwowy UPS, dzięki temu może zasygnalizować do CD każdy zanik napięcia zasilania. Dzięki obecności dodatkowego akumulatora moduł telemetryczny MT-102 może, w przypadku braku zasilania podstawowego oraz rozładowania akumulatorów w zasilaczu UPS, przekazywać dane z obiektu do systemu wizualizacji przez okres ponad 12h.

3.6. Instalacja uziemiająca

Obok szafek zasilająco-sterujących należy zastosować uziom pionowy, do którego należy podłączyć szynę PE szafek.

Rezystancja uziemienia nie większa niż 10Ω.

Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary sprawdzające oraz sporządzić protokół z pomiarów.

3.7. Dodatkowa ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochronę dodatkową od porażień elektrycznych przewiduje się wykonać zgodnie z polskimi przepisami, z zastosowaniem samoczynnego wyłączania zasilania oraz miejscowych połączeń wyrównawczych potencjału. System samoczynnego wyłączania zasilania zrealizowany będzie poprzez zastosowanie zabezpieczeń obwodów elektrycznych wyłącznikami nadprądowymi, wkładkami topikowymi oraz dla obwodów wymagających szczególnej ochrony od porażień, wyłącznikami różnicowoprądowymi. Wszystkie instalacje elektryczne wykonane będą w systemie sieci TN-S, z wydzieloną żyłą neutralną N i ochronną PE.

Zaleca się stosowanie rozdzielnic, osprzętu i urządzeń elektrycznych wykonanych w drugiej klasie ochronności.

3.8. Uwagi ogólne dla układania linii kablowych nn i sygnałowych

Kable należy układać w terenie zniwelowanym, po wykonaniu innych robót ziemnych, zachowując odległości pionowe i poziome zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami.

Kable linii oświetleniowych układać na dnie rowu kablowego o głębokości 60cm, a linie zasilające nn na głębokości 70cm. Pod i nad kablami nasypać warstwę piasku o grubości 10 cm i przykryć folią koloru niebieskiego.

Na skrzyżowaniach z sieciami sanitarnymi oraz ciągami ruchu pieszego, w przypadku niemożności zachowania wymaganych odstępów normatywnych, stosować osłony rurowe.

Na skrzyżowaniach z drogami wewnętrznymi, ciągami ruchu kołowego, placu manewrowym stosować osłony rurowe, przystosowane do trudnych warunków terenowych.

Przy przepustach kablowych i na końcach linii kablowych pozostawić zapas kabla. Na trasie linii kablowych i na końcach linii co 10 m wykonać znaczniki kablowe.

Kable powinny być ułożone linią falistą z zapasem 3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Roboty ziemne wykonywać ręcznie, zachowując odpowiednie przepisy BHP.

Roboty ziemne w strefie istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonywać pod nadzorem właścicieli danych sieci.

Dla wprowadzenia linii kablowych do studni pomiarowej projektuje się wykonanie przepustu z rury osłonowej. Przejście rury należy wykonać przez przygotowany w tym celu przepust.

4. Uwagi końcowe

- 1) Wszelkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi oraz przepisami BHP. Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej
- 2) Wytyczenie sieci w terenie należy zlecić uprawnionym służbom geodezyjnym i należy dokonać sprawdzenia zgodności wykonywanych sieci z projektem pod względem usytuowania w pionie i poziomie. Odstępstwa od projektu wykraczające poza tolerancję dopuszczoną przepisami winny uzyskać akceptację Użytkownika.
- 3) Przed zgłoszeniem do odbioru należy wykonać inwentaryzację geodezyjną i przedłożyć dokumenty pomiarowe oraz potwierdzenie pomiaru branżowego.
- 4) Projekt wykonano zgodnie z niżej wymienionymi normami:

| | |
|------------------------------------|--|
| N SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa |
| PN-IEC/HD- 60364 wszystkie arkusze | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych |
| PN-EN 60909:2002 (U) | Prądy zwarciovowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczanie prądów |

Uwaga ! Gdziekolwiek w niniejszej dokumentacji projektowej użyte są nazwy własne producentów bądź materiałów, Wykonawca ma prawo uznać tę informację jako określającą standard i przyjmować do swoich wycen i wykonania materiały czy metody o porównywalnych, lecz nie gorszych, właściwościach i parametrach.

Opracował
Ryszard Kulczak
19.08.2011r.