

OPIS SYSTEMU OPOMIAROWANIA I PARAMETRÓW URZĄDZEŃ

1. STANDARDOWE FUNKCJE STREFOWEGO OPOMIAROWANIA CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWÓW WODY W SYSTEMACH DYSTRYBUCJI BĘDĄCYCH W POSIADANIU PRZEDSIĘBIORSTWA USŁUG KOMUNALNYCH W BYTKOWIE

Wzrost cen energii, opłat środowiskowych oraz eksploatacji i w konsekwencji wzrost cen produkcji wody powoduje, że ekonomicznie uzasadnionym staje się powszechne wykorzystanie i rozwój systemów stałego monitoringu dystrybucji wody.

Najistotniejsze i w praktyce najbardziej wykorzystywane są informacje o:

- objętości wody wydobytej i wpompowanej do sieci dystrybucyjnej
- przepływach wody w kluczowych punktach sieci wodociągowej i
- ciśnieniach roboczych w sieci wodociągowej

Informacje te w postaci danych pomiarowych powinny być rejestrowane, archiwizowane i analizowane zarówno w postaci ciągu chwilowych pomiarów (profilu) jak i w formie okresowych (sumarycznych) wyników. Taki sposób gromadzenia, transmisji i analizy danych umożliwia spójny sprzętowo i programowo - system monitorowania.

Wyniki analizy danych - uzyskanych z rozproszonych w terenie punktów pomiarowych i przeanalizowanych za pomocą odpowiednio zdefiniowanych algorytmów przeliczeniowych – powinny spełnić następujące, standardowe funkcje:

- informować o chwilowej i okresowej ilości wody wyprodukowanej
- informować o minimalnym zużyciu wody (suma wody wtłoczonej do sieci minus suma ilości wody dostarczanej kluczowym odbiorcom i na potrzeby technologiczne np. płukanie sieci – rejestrowane w tym samym czasie)
- informować o stratach wody w procesie dystrybucji
- informować o rozkładzie ciśnień w krytycznych punktach sieci wodociągowej w zależności od chwilowych rozbiórów wody w celu właściwego planowania modernizacji i rozbudowy sieci,
- alarmować w czasie rzeczywistym o przekroczeniach zadanych dla poszczególnych pomiarów (maksymalnych i minimalnych) poziomów krytycznych (alarmowych) w kluczowych punktach i obiektach sieci wodociągowej
- Dodatkowo system monitorowania powinien spełnić szereg funkcji pomocniczych alarmując, informując i archiwizując zdarzenia i stany: chwilowych, nieuzasadnionych poborów wody z sieci hydrantowej (np. kradzieży wody), stanów liczników (zdalny odczyt wodomierzy i przepływomierzy).

Właściwie dobrany i wdrożony system monitoringu pracy sieci pozwala na podjęcie odpowiednich działań, których skutkiem ma być ograniczenie strat w dystrybucji wody. Opomiarowanie strefowe pozwala bowiem na uzyskanie informacji na temat istnienia awarii sieci wodociągowej oraz daje wiedzę, jaka ilość wody zostaje w wyniku tych awarii utracona. Wskazuje również na obszary w którym należy ich szukać. Ponadto skraca on czas trwania awarii, ponieważ operator systemu monitoringu natychmiast jest o nich powiadamiany.

Planowany system monitoringu ma dostarczać wiedzę na temat strat powstałych w wyniku awarii sieci wodociągowej codziennie, a po długookresowej rejestracji skali rzeczywistych

przepływów dla poszczególnych rejonów sieci ma również informować na bieżąco w postaci alarmów o przekroczeniach typu: rozszczelnienie sieci wodociągowej, obszarze zaistniałej awarii, poborze i skali poboru wody z hydrantów oraz innych przekroczeniach w normalnej pracy sieci.

System ten ma również dostarczać danych na temat rozkładu istniejących tam ciśnień. Długookresowe gromadzona wiedza na temat ciśnień panujących na sieciach wodociągowych i skali przepływów, jest potrzebna dla podejmowania racjonalnych decyzji związanych z dalszą eksploatacją sieci wodociągowej (jej rozbudową, wymianą, awaryjnym jej wyłączeniami, regulacją ciśnień etc.) Planowany system monitoringu i opomiarowania sieci wodociągowej posłużyć może również dokonywaniu wyliczeń, mających na celu stworzenie w przyszłości modelu hydraulicznego sieci.

Do głównych korzyści wynikających z wdrożenia systemu monitoringu dystrybucji wody należą:

- objęcie kontrolą szczelności wszystkich rejonów sieci wodociągowej;
- obniżenie strat w dystrybucji wody poprzez pozyskanie ciągłej wiedzy o obszarze występowania awarii oraz ich skali (szybsza informacja – natychmiastowa reakcja);
- otrzymywanie informacji o ewentualnych nadwyżkach ciśnień panujących na sieci, która to informacja jest niezbędną do podejmowania decyzji o optymalizacji pracy sieci. Na podstawie danych pomiarowych można bowiem podejmować decyzje o likwidowaniu ewentualnych nadwyżek ciśnienia. Takie działanie ma na celu ochronę sieci wodociągowej przed awariami i co za tym idzie – zmniejszeniu strat wody;
- pozyskiwanie informacji alarmowych o stanach awaryjnych i ewentualnych nieuprawnionych poborach wody z hydrantów;
- poprawa komfortu dostawy wody (skrócenie czasu awaryjnych wyłączeń i stabilizacja ciśnień);
- precyzyjna ocena sprawności hydraulicznej systemu.

Mając powyższe na uwadze, proponuje się zastosowanie systemu monitorowania przepływów i ciśnień w oparciu o stałe punkty pomiarowe oraz takie wykorzystanie urządzeń pomiarowych i rejestrujących, które pozwoli w prosty sposób spełnić wszystkie opisane wyżej standardowe funkcje systemu monitorowania. Docelowo ma przynieść wymierne korzyści z analizy uzyskanych w ten sposób danych pomiarowych.

Dotychczasowe rozwiązania z zakresu monitoringu i opomiarowania sieci wodociągowych okazywały się niezwykle drogimi pod względem finansowym zarówno w samej fazie ich budowy, jak również w czasie ich użytkowania. Wymagały bowiem budowy drogich komór w celu montażu w nich przepływomierz, słupków telemetrycznych lub wyniesionych ponad linię gruntu szafek mieszczących urządzenia elektroniczne a to podnosiło koszty realizacji systemu. Ponadto do punktów monitoringu należało doprowadzać energię elektryczną, lub budować maszty wyposażone w baterie słoneczne (kosztowne projekty techniczne wymagające wielu uzgodnień i dokumentacji, mających przełożenie na cenę systemu). Dodatkowo punkty pomiarowe systemu, przy konieczności zasilenia ich w energię zewnętrzną można było planować tylko tam gdzie był do niej dostęp, a nie w miejscach, w których dokonywanie pomiarów byłoby z punktu widzenia technicznego konieczne. Kolejnymi argumentami przemawiającym za nierealizowaniem systemu opartego na punktach pomiarowych zasilanych energetycznie są koszty związane z utrzymaniem takich punktów w przyszłości, jak również ich słaba odporność środowiskowa.

Proponuje się więc budowę systemu monitorowania opartego o urządzenia zasilane z wymiennych baterii wewnętrznych, „spójnego” sprzętowo i softwar’owo (rejestratory i oprogramowanie pochodzić powinny od jednego producenta), prostego w budowie i obsłudze

oraz taniego inwestycyjnie i eksploatacyjnie w porównaniu z systemami wymagającymi zewnętrznego zasilania energetycznego i związanego z budową dużych komór pomiarowych. Jedynie na terenie ujęć wody istnieje zasilanie w energię elektryczną 230V. Stąd w tych punktach proponuje się zabudowę urządzeń pomiarowych zasilanych z sieci energetycznej. Planowany system nie będzie wymagał również budowy masztów, anten, etc., a transmisja danych nie wymaga czynności konserwacyjnych i nie podlega zakłóceniom, gdyż wykorzystuje istniejącą sieć GSM – jest więc znacznie korzystniejsza od transmisji radiowej (od której zresztą odchodzą operatorzy sieci wodociągowych, gazowych i energetycznych)

2. MOŻLIWOŚCI STAŁEGO MONITOROWANIA PRZEPŁYWÓW I CIŚNIEŃ NA SIECI WODOCIAĞOWEJ ZASILANEJ Z SUW SOKOLNIKI

Sieć wodociągowa gminna zasilana jest ze stacji uzdatniania wody zlokalizowanej jest w miejscowości Sokolniki. Na terenie samej stacji znajdują się dwa ujęcia, gdzie woda opomiarowana jest urządzeniami nienadającymi się do dokonywania tego rodzaju pomiarów (wodomierze mechaniczne bez zdalnego odczytu). Na terenie samej stacji również brak jest odpowiedniego opomiarowania.

Stacja zasilą w wodę odbiorców na terenie wiosek: Sokolniki, Nastazin, Mokre i Walkno. Brak tam jest jakiegokolwiek opomiarowania strefowego, które informowałoby o awariach sieci wodociągowej, poborach wody z hydrantów oraz stratach ponoszonych z tego powodu.

3. ZAŁOŻENIA TECHNICZNE I EKONOMICZNE.

Tworząc koncepcję opomiarowania i monitoringu sieci wodociągowej zasilanej z SUW Sokolniki, poddano analizie jej przebieg oraz sposób jej zasilania. Planuje się rozwiązanie, polegające na zainstalowaniu minimalnej ilości punktów pomiarowych. Jednak powinny być one rozmieszczone tak, aby osiągnąć efekt pozyskiwania wiedzy na temat strat wody. Tak jak wspomniano wcześniej, mogą pojawić się one na skutek nieuprawnionych poborów z hydrantów, awarii sieci i zużycia wody w ramach eksploatacji. Dodatkowo w każdym punkcie pomiarowym proponuje się również zainstalowanie czujnika ciśnienia, aby pozyskać również w sposób ciągły informacje dotyczące ciśnień panujących w poszczególnych rejonach sieci wodociągowej. Proponowany system monitoringu dystrybucji wody miałby także na celu dokonywanie bilansowania ilości wody wtłaczanej do poszczególnych rejonów sieci.

W celu wdrożenia systemu opomiarowania sieci wodociągowych w gminie Maszewo przewiduje się:

- 1) Zakup oprogramowania do wizualizacji pracy sieci wodociągowej (Program dyspozytorski). Informacje dotyczące planowanego systemu monitoringu pracy sieci opisane zostały w punkcie 4.1 tego opracowania.
- 2) Na terenie stacji uzdatniania wody zakup i montaż przepływomierzy elektromagnetycznych zasilanego z sieci 230 V o średnicy DN100. Przy czym dwa z nich mają być wykonane w wersjach rozłącznych, zaś jeden w wersji kompaktowej. Na przepływomierzach tych mają zostać zamontowane rejestratory GSM. Informacje techniczne dotyczące planowanych przepływomierzy zawarte zostały w punkcie 4.3, natomiast informacje techniczne dotyczące rejestratorów w punkcie 4.2.1.
- 3) Na sieciach wodociągowych między wioskami wymienionymi w punkcie 2. planuje się wybudowanie łącznie czterech punktów kontrolno-pomiarowych. Wszystkie one mają być zasilane bateryjnie i powinny być wyposażone w przepływomierze elektromagnetyczne zasilane bateryjnie o średnicach DN 100. Na przepływomierzach tych mają zostać rejestratory GSM. Informacje techniczne dotyczące przepływomierzy zamieszczone zostały

*) Zgodnie z załączoną specyfikacją.

4. STANOWISKO DYSPOZYTORSKIE I TERENOWE PUNKTY STREFOWEGO POMIARU CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWÓW NA SIECI WODOCIĄGOWEJ.

4.1. Wymagane jest aby oprogramowanie do archiwizacji danych oraz wizualizacji pracy systemu, raportowania i analizowania pracy sieci wodociągowej spełniało następujące funkcjonalności:

- 1) Program zarządzający systemem monitorowania, powinien być własnością operatora monitorującego sieć wodociągową i/lub kanalizacyjną. Operator rozumiany jako Zakład Wodociągów nie powinien korzystać z serwera firmy zewnętrznej, ponosząc dodatkowe koszty związane z obsługą systemu oraz narażając się na błąd związany z przepływem informacji między dwoma operatorami jednego systemu.
- 2) Program powinien zawierać mapę obszaru podlegającego monitoringowi wraz z możliwością dostępu do punktów monitoringu, oddalonych w terenie, z poziomu tzw. punktów aktywnych na w/w mapie (na zasadzie „kliknij myszką na wybrany punkt”) oraz poprzez listę z nazwami miejsc lub po wyedytowaniu numeru ID punktu.
- 3) Program powinien zapewnić możliwość rozbudowy systemu monitoringu do kilku tysięcy punktów w terenie, bez ponoszenia przez Operatora dodatkowych kosztów, za wyjątkiem opłat związanych z transmisją danych. Karty SIM umieszczone w rejestratorach, w punktach monitorujących, powinny być własnością Operatora rozumianego jako Zakład Wodociągów.
- 4) Operator (Zakład Wodociągów) powinien posiadać możliwość tworzenia, w programie wizualizacyjnym, dowolnych algorytmów dzięki mnożeniu, dzieleniu, dodawaniu bądź odejmowaniu danych w postaci tabelarycznej i w formie wykresów z poszczególnych punktów monitoringu i rodzaju danych co pozwala na precyzyjną ocenę sprawności hydraulicznej systemu, a w szczególności ocenę strat wody w poszczególnych rejonach sieci wodociągowej. Operator powinien posiadać możliwość samodzielnego konfigurowania rejestratorów w terenie, oraz samodzielnego tworzenia i korygowania stref z poziomu programu. Dzięki możliwości tworzenia w programie różnorodnych algorytmów, Operator powinien móc tworzyć na mapie, w programie wizualizacyjnym, obszarów sumujących automatycznie różne, zadane przez Operatora wartości. Program powinien w zadanej strefie, obejmującej sieć wodociągową, automatycznie sumować ilości wody zużywanej w strefie, po zsumowaniu wody wpływającej i wypływającej ze strefy - uwzględniając jej wielokierunkowe zasilanie. Powinien mieć możliwość zatrzymywania linii wzorcowej przepływu w celu porównania z innymi oknami czasowymi.
- 5) Operator (Zakład Wodociągów) powinien posiadać możliwość dokonywania samodzielných zmian w programie, poprzez dodawanie nowych punktów bądź eliminowanie zbędnych na mapie wizualizacyjnej. Powinien mieć możliwość konfigurowania zdalnego alarmów dla poszczególnych punktów na sieci. W celu dokonywania powyższych czynności powinien mieć pełen dostęp do systemu, nie posiadając się operatorem zewnętrznym.
- 6) Zarządzający systemem Operator (eksploatator sieci wodociągowej i/lub kanalizacyjnej) powinien mieć możliwość wysyłania instrukcji do punktu monitorującego w celu dokonywania zmiany w jego ustawieniach (alarmy i funkcje telefonowania)

4.2 Cechy dotyczące rejestratorów danych pomiarowych

4.2.1 Rejestratory przepływu:

- 1) W pełni zintegrowany, zawierający w jednej obudowie: rejestrator, modem 2G/NB-IoT/LTE Cat M1 (SMS – GPRS), baterię i antenę wewnętrzną
- 2) Wbudowane gniazdo anteny zewnętrznej
- 3) Podłączenie anteny zewnętrznej automatycznie odłącza antenę wewnętrzną
- 4) Dwukierunkowa komunikacja zapewniająca automatyczne wypełnianie luk danych i zdalną konfigurację rejestratora
- 5) Alarmy: alarmy czteroprogradowe z histerezą i stałością, profilowe i w oknie czasowym - niezależnie konfigurowane na każdym kanale
- 6) Natychmiastowa transmisja alarmów, wraz z danymi np. ciśnień i przepływów z punktów pomiarowych, przy możliwości skonfigurowania systemu tak, aby alarmy były powtarzane wielokrotnie, w dowolnym, konfigurowalnym interwale czasowym, wraz z transmisją danych. Alarmy można konfigurować zdalnie, jako: stałe wartości, stałe wartości w „oknie czasowym” lub profil wartości.
- 7) Programowanie alarmów: zdalnie lub lokalnie przez kabel PC
- 8) Automatyczna aktualizacja danych po wystąpieniu alarmu i częstsza aktualizacja danych po alarmie - dla jednego lub wszystkich kanałów
- 9) Przedziały rejestracji: programowane pomiędzy 1 sekundą a 1 godziną
- 10) Uśrednianie i statystyczny zapis ciśnienia: rejestracja, transmisja i wizualizacja w oprogramowaniu dyspozytorskim ciśnienia przejściowego w postaci wartości średnich, maksymalnych, minimalnych i odchylenia standardowego
- 11) Wbudowany detektor wykrywania ruchu
- 12) Monitorowanie i transmisja danych stanu baterii wewnętrznej
- 13) Zasilanie z wbudowanej, wymiennej baterii litowej
- 14) Typowa żywotność baterii > 5 lat, zależnie od trybu pracy urządzenia
- 15) Wbudowane gniazdo zasilania zewnętrznego
- 16) Wbudowany w przetwornik ciśnienia pomiar temperatury wody (dotyczy jednego rejestratora, zamontowanego na przepływomierzu mierzącym wypływ wody do sieci wodociągowej)
- 17) Wodoodporność rejestratora zgodna z IP68 (zanurzenie w wodzie do 1m na 24 godziny)
- 18) Wszystkie złącza: militarne, zgodne z IP68
- 19) Automatyczny eksport danych w postaci plików csv lub poprzez serwer OPC HDA
- 20) Karta SIM wymieniana przez użytkownika
- 21) Zakres wejścia ciśnieniowego: 0-10 bar
- 22) Programowalna rozdzielczość wejścia ciśnieniowego: +/- 0,5% lub 0,1% pełnej skali
- 23) Konfigurowalne rodzaje kanałów
- 24) Wejścia cyfrowe: zliczanie impulsów w zaprogramowanych odstępach czasu, zmiana stanu i zdarzenie zapisywane zgodnie z czasem ich wystąpienia
- 25) Interwał transmisji danych: od 1 min do 1 miesiąca w zaprogramowanej dacie i godzinie
- 26) Port szeregowy: pełny duplex, transmisja asynchroniczna Szybkość transmisji szeregowej: od 1200 bit/s do 38400 bit/s
- 27) Pamięć nieulotna, 512 kb, alokowana pomiędzy kanałami zależnie od potrzeb (max 64 kb dla jednego kanału),
- 28) Wbudowany zegar czasu rzeczywistego z uwzględnieniem roku przestępnego
- 29) Automatyczna synchronizacja zegara z lokalną siecią GSM
- 30) Przechowywanie danych: zapis cykliczny lub zapis aż do zapelnienia pamięci

- 31) Minimalny zakres temperatury pracy: -20°C do $+50^{\circ}\text{C}$
- 32) Dostęp do ustawień i danych w rejestratorze zabezpieczony kodem PIN

4.2.2 Rejestratory przepływu i ciśnienia:

- 1) W pełni zintegrowany, zawierający w jednej obudowie: rejestrator, modem 2G/NB-IoT/LTE Cat M1 (SMS – GPRS), baterię i antenę wewnętrzną oraz wewnętrznie zabudowany przetwornik ciśnienia wraz z pomiarem temperatury wody
- 2) Wbudowane gniazdo anteny zewnętrznej
- 3) Podłączenie anteny zewnętrznej automatycznie odłącza antenę wewnętrzną
- 4) Dwukierunkowa komunikacja zapewniająca automatyczne wypełnianie luk danych i zdalną konfigurację rejestratora
- 5) Alarmy: alarmy czteroproęgowe z histerezą i stałością, profilowe i w oknie czasowym - niezależnie konfigurowane na każdym kanale
- 6) Natychmiastowa transmisja alarmów, wraz z danymi np. ciśnień i przepływów z punktów pomiarowych, przy możliwości skonfigurowania systemu tak, aby alarmy były powtarzane wielokrotnie, w dowolnym, konfigurowalnym interwale czasowym, wraz z transmisją danych. Alarmy można konfigurować zdalnie, jako: stałe wartości, stałe wartości w „oknie czasowym” lub profil wartości.
- 7) Programowanie alarmów: zdalnie lub lokalnie przez kabel PC
- 8) Automatyczna aktualizacja danych po wystąpieniu alarmu i częstsza aktualizacja danych po alarmie - dla jednego lub wszystkich kanałów
- 9) Przedziały rejestracji: programowane pomiędzy 1 sekundą a 1 godziną
- 10) Powinien on posiadać funkcję automatycznej rejestracji uderzeń hydraulicznych i przejściowych stanów ciśnienia z możliwością wysokiej częstotliwości do 100Hz - po przekroczeniu ustawianych przez operatora wartości krytycznych lub w zaprogramowanym oknie czasowym. Dodatkowo przetwornik ciśnienia powinien posiadać funkcję pomiaru temperatury wody.
- 11) Uśrednianie i statystyczny zapis ciśnienia: rejestracja, transmisja i wizualizacja w oprogramowaniu dyspozytorskim ciśnienia przejściowego w postaci wartości średnich, maksymalnych, minimalnych i odchylenia standardowego
- 12) Wbudowany detektor wykrywania ruchu
- 13) Monitorowanie i transmisja danych stanu baterii wewnętrznej
- 14) Zasilanie z wbudowanej, wymiennej baterii litowej
- 15) Typowa żywotność baterii > 5 lat, zależnie od trybu pracy urządzenia
- 16) Wbudowane gniazdo zasilania zewnętrznego
- 17) Wbudowany w przetwornik ciśnienia pomiar temperatury wody (dotyczy jednego rejestratora, zamontowanego na przepływomierzu mierzącym wypływ wody do sieci wodociągowej)
- 18) Wodoodporność rejestratora zgodna z IP68 (zanurzenie w wodzie do 1m na 24 godziny)
- 19) Wszystkie złącza: militarne, zgodne z IP68
- 20) Automatyczna dwustronna komunikacja w pętli zamkniętej i wysyłanie informacji o ciśnieniu do baterijnych sterowników elektronicznych następujących urządzeń:
 - zaworów redukujących ciśnienie (PRV),
 - zaworów utrzymujących ciśnienie (PSV)
 - przemienników częstotliwości pomp (falowników)
- 21) Automatyczny eksport danych w postaci plików csv lub poprzez serwer OPC HDA
- 22) Karta SIM wymieniana przez użytkownika

- 23) Zakres wejścia ciśnieniowego: 0-10 bar
- 24) Programowalna rozdzielczość wejścia ciśnieniowego: +/- 0,5% lub 0,1% pełnej skali
- 25) Konfigurowalne rodzaje kanałów
- 26) Wejścia cyfrowe: zliczanie impulsów w zaprogramowanych odstępach czasu, zmiana stanu i zdarzenie zapisywane zgodnie z czasem ich wystąpienia
- 27) Interwał transmisji danych: od 1 min do 1 miesiąca w zaprogramowanej dacie i godzinie
- 28) Port szeregowy: pełny duplex, transmisja asynchroniczna
- 29) Szybkość transmisji szeregowej: od 1200 bit/s do 38400 bit/s
- 30) Pamięć nieulotna, 512 kb, alokowana pomiędzy kanałami zależnie od potrzeb (max 64 kb dla jednego kanału),
- 31) Wbudowany zegar czasu rzeczywistego z uwzględnieniem roku przestępnego
- 32) Automatyczna synchronizacja zegara z lokalną siecią GSM
- 33) Przechowywanie danych: zapis cykliczny lub zapis aż do zapelnienia pamięci
- 34) Minimalny zakres temperatury pracy: -20°C do +50°C
- 35) Dostęp do ustawień i danych w rejestratorze zabezpieczony kodem PIN

4.3. Informacje techniczne dotyczące przepływomierzy elektromagnetycznych zasilanych z sieci energetycznej 230 V:

Przepływomierz dedykowany do aplikacji wodno-ściekowych, do pomiarów przepływów i detekcji wycieków na sieciach wodociągowych. Przepływomierze z przyłączem kołnierzowym, z możliwością zakopania w ziemi lub zalania, np. w komorze (czujnik w wersji rozdzielnej w ochronie IP68). Wersja rozłączna z przewodem o długości do 5 metrów z detekcją pustej rury. Możliwość weryfikacji przepływomierza na instalacji (bez demontażu) z wygenerowaniem raportu potwierdzającego poprawne działanie z dokładnością do 1%.

Cechy dotyczące czujnika pomiarowego:

- 1) przyłącze kołnierzowe
- 2) konstrukcja całkowicie spawana, stopień ochrony czujnika IP68 umożliwiający zabudowę bezpośrednio w ziemi lub w zanurzeniu do 10 metrów słupa wody po uprzednim uszczelnieniu puszkę połączeniowej
- 3) wymagane odcinki proste przed i za czujnikiem: 5xD przed i 0xD za (gdzie D = średnica czujnika) potwierdzone certyfikatem OIML R49
- 4) przewężenie średnicy wewnętrznej czujnika dla pomiaru niskich przepływów nocnych (budowa oktagonalna czujnika do średnicy DN200)
- 5) wykładzina z polipropylenu (max. temp. medium 70°C)
- 6) 4 elektrody w standardzie (2 elektrody pomiarowe, 2 elektrody uziemiające ze stali nierdzewnej 316L),
- 7) atest PZH do kontaktu z wodą pitną,
- 8) certyfikat zgodności z OIML R49 dla średnic do DN300,
- 9) dokładność pomiaru 0,4% lub 0,2% potwierdzona (w standardzie) protokołem kalibracji na mokro w 3 punktach,
- 10) temperatura medium: -6 ...+ 70 °C (wykładzina polipropylen)
- 11) przechowywanie wartości liczników w przód / tył i netto, danych kalibracyjnych i konfiguracyjnych w pamięci czujnika i przetwornika (funkcja SensorMemory),
- 12) możliwość zabudowy czujnika na dowolnym rurociągu (pionowym, poziomym, ukośnym).

Cechy dotyczące przetwornika pomiarowego:

- 1) przetwornik o stopniu ochrony IP67,
- 2) obudowa z odlewu aluminium,
- 3) wyświetlacz LCD umożliwiający odczyt stanu liczników w przód, w tył oraz netto, prędkości przepływu, przepływu chwilowego, wyjścia prądowego i komunikatów awarii,
- 4) możliwość wyświetlania do 3 parametrów jednocześnie (do wyboru: stanu liczników w przód, w tył oraz netto, prędkości przepływu, przepływu chwilowego, wartość wyjścia prądowego),
- 5) możliwość programowania za pomocą interfejsu na podczerwień bez otwierania obudowy (zdalny ekran),
- 6) przyciski dotykowe (przez szkło) – programowanie i parametryzacja możliwa bez otwierania obudowy,
- 7) 4 wyjścia sygnałowe: 1 wyjście prądowe aktywne i 2 wyjścia impulsowe pasywne dla przepływu w przód i w tył (swobodnie programowalne) oraz 1 wyjście cyfrowe dla alarmów lub informacji o zmianie kierunku przepływu,
- 8) zabezpieczenie dostępu hasłem do menu programowania,
- 9) menu easy setup (łatwe ustawienia), które umożliwia w łatwy sposób pierwsze uruchomienie przepływomierza,
- 10) menu programowania dostępne w języku polski (w standardzie)
- 11) temperatura otoczenia:
 - -20 ... + 70 °C – wersja rozłączna
 - -20 ... + 60 °C – wersja kompaktowa
- 12) zasilanie: Sieć zasilająca 230V
- 13) przechowywanie wartości liczników w przód / tył oraz netto, danych kalibracyjnych i konfiguracyjnych w pamięci czujnika i przetwornika,
- 14) opcjonalnie dla średnic DN40 do DN200 certyfikat MID umożliwiający zastosowanie przepływomierza w aplikacjach rozliczeniowych,
- 15) mikroprocesor DSP (Digital Signal Processing – DSP) zapewnia wyższą wydajność oraz umożliwia pomiary w czasie rzeczywistym w celu zagwarantowania najwyższej wiarygodności. Dzięki technice DSP przetwornik może oddzielić rzeczywisty sygnał od zakłóceń, czego efektem jest wysokiej jakości sygnał wyjściowy, szczególnie w trudnym środowisku z występowaniem drgań, zakłóceń hydraulicznych oraz wahań temperatury,
- 16) Protokół HART 5.7 w standardzie przy wyjściu 4...20 mA,
- 17) pełna autodiagnostyka zgodna z normą NAMUR NE107.

4.4. Informacje techniczne dotyczące przepływomierzy elektromagnetycznych bateryjnych:

Przepływomierz bateryjny zoptymalizowany do aplikacji wodnych, do pomiarów przepływów i detekcji wycieków na sieciach wodociągowych. Czujniki i przetworniki przepływomierzy w ochronie IP68 (NEMA 6P). Przepływomierze o przyłączach kołnierzowych, z możliwością zakopania w ziemi (do 5m) lub zalania (do 10m). Wersja rozłączna z przewodem o długości 5 metrów.

Informacje dotyczące czujnika pomiarowego:

- 1) przyłączy kołnierzowe w zależności od średnicy PN16 wg EN-1092-1 (ISO 7005)
- 2) konstrukcja całkowicie spawana, stopień ochrony czujnika IP68 (NEMA 6P) umożliwiający zabudowę bezpośrednio w ziemi (możliwość zakopania do 5m) lub zanurzeniu w wodzie (do 10m) po uprzednim uszczelnieniu puszki połączeniowej (żywica do zalania puszki dostarczona w komplecie).

- 3) wymagane odcinki proste przed i za czujnikiem: 0xD przed i 0xD za (gdzie D = średnica czujnika)
- 4) okrągłe przewężenie średnicy wewnętrznej czujnika dla pomiaru niskich przepływów nocnych
- 5) wykładzina z elastomeru (twarda guma)
- 6) elektrody pomiarowe i uziemiające ze stali nierdzewnej 316L
- 7) atest PZH do kontaktu z wodą pitną
- 8) dokładność pomiaru 0,5% lub 0,4% lub 0,2% potwierdzona protokołem kalibracji na mokro
- 9) temperatura medium: - 6 ...+ 70 °C
- 10) temperatura otoczenia: -20... + 70 °C
- 11) przechowywanie wartości liczników w przód / tył, danych kalibracyjnych i konfiguracyjnych w pamięci czujnika
- 12) możliwość zabudowy czujnika na dowolnym rurociągu (pionowym, poziomym, ukośnym)

Informacje dotyczące przetwornika pomiarowego:

- 1) przetwornik o stopniu ochrony IP68 umożliwiający zalenie przetwornika, np. w komorze
- 2) przyłącza MIL (militarne zapewniające IP68) dla kabla z: baterii, wyjść impulsowych oraz kabla z czujnika,
- 3) wyświetlacz LCD umożliwiający odczyt stanu liczników w przodu i w tył, stanu baterii, prędkości przepływu, przepływu chwilowego i komunikatów awarii
- 4) 3 stopniowy status naładowania baterii na wyświetlaczu
- 5) obsługa i programowanie przepływomierza za pomocą aplikacji w urządzeniu mobilnym z obsługą komunikacji NFC bez rozszczelnienia obudowy (możliwość, konfiguracji parametrów przepływomierza, odczytu stanów alarmowych oraz programowanie wyjść)
- 6) menu programowania w języku polskim
- 7) 3 wyjścia sygnałowe: 2 wyjścia impulsowe pasywne dla przepływu w przód i w tył (programowalne) oraz wyjście cyfrowe dla alarmów
- 8) zabezpieczenie dostępu do menu programowania 4-cyfrowym hasłem
- 9) co 30 minutowy SELF-TEST podczas, którego przetwornik sprawdza wartości elektryczne przepływomierza i porównuje z zapisanymi wartościami podczas pierwszej kalibracji w fabryce, aby upewnić się, że przepływomierz utrzymuje tę samą dokładność pomiarową jak w momencie produkcji
- 10) temperatura otoczenia: -20...+ 60 °C
- 11) zasilanie z 2 litowych baterii (rozmiar D): czas pracy baterii do 10 lat (baterijne wewnętrzne podtrzymanie pracy przepływomierza w trakcie wymiany baterii – na czas około 2 minut)
- 12) stopień ochrony opcjonalnej baterii zewnętrznej IP68
- 13) przechowywanie wartości liczników w przód / tył, danych kalibracyjnych i konfiguracyjnych w pamięci czujnika

Wyposażenie standardowe:

- 2 pierścienie wyrównujące potencjał (uziemiające)
- żywica do zalania puszkii połączeniowej w czujniku (tylko wersja rozłączna przepływomierza), w przypadku wariantu zamówienia przepływomierza z kablami niepodłączonymi i niezalanyymi.