



Instrukcja obsługi

Wersja oprogramowania: 5.0

Spis treści

1. Deklaracja zgodności WE.....	6
2. Wstęp.....	7
3. Dane techniczne.....	8
3.1 Sonda ultradźwiękowa.....	8
3.2 Przetwornik pomiarowy USM.....	8
4. Wymiary.....	9
4.1 Sonda ultradźwiękowa.....	9
4.2 Przetwornik pomiarowy	9
4.3 Przykładowy wysięgnik do montażu sondy ultradźwiękowej.....	10
5. Zalecenia do montażu ultradźwiękowego miernika przepływu.....	11
6. Połączenia elektryczne.....	12
6.1 Plan przyłączy elektrycznych przetwornika USM.....	12
6.2 Kolorystyka przewodów kabla sondy ultradźwiękowej.....	13
6.3 Podłączenie	13
7. Uruchomienie.....	15
8. Tryby pracy.....	16
8.1 Tryb pomiaru.....	16
8.2 Tryb programowania.....	16
9. Obsługa ultradźwiękowego miernika przepływu.....	17
9.1 Wyświetlacz.....	17
9.2 Klawiatura.....	17
9.3 Struktura menu.....	18
9.3.1 Menu Główne.....	19
9.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów.....	20
9.3.3 Podmenu: Pomiar.....	21
9.3.3.1 Rodzaj Pomiaru.....	21
9.3.3.2 Początek Zakresu, Koniec Zakresu	21
9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres.....	22
9.3.3.4 Stała_Czasowa.....	22
9.3.3.5 Przeszkoda	23
9.3.3.6 Tłumienie Napętniania, Tłumienie Opróżniania.....	23
9.3.3.7 Kalibracja pomiaru odległości.....	24
9.3.3.8 Kompensacja temperatury.....	24
9.3.3.9 Czas_Utraty_Echa.....	25
9.3.3.10 Parująca_Ciecz.....	25
9.3.4 Podmenu: Przekazniki.....	26
9.3.4.1 Realizowane funkcje.....	26
9.3.4.1.1 Funkcja: Granica.....	26
9.3.4.1.2 Funkcja: Sumator.....	27
9.3.4.2 Przekaznik programowalny Pk1.....	28

9.3.4.2.1	Pk1_Funkcja.....	28
9.3.4.2.2	Próg załączenia, Próg wyłączenia.....	28
9.3.4.3	Przełącznik programowalny Pk2.....	29
9.3.4.3.1	Pk2_Funkcja.....	29
9.3.4.3.2	Próg załączenia, Próg wyłączenia.....	29
9.3.4.4	Przełącznik alarmowy: Pk3.....	30
9.3.5	Podmenu: Wyjście Prądowe.....	31
9.3.5.1	Wartość_Początkowa, Wartość_Końcowa.....	31
9.3.5.2	Sygnalizacja Błędu.....	31
9.3.5.3	Kalibracja 4 mA, Kalibracja 20 mA.....	32
9.3.6	Podmenu: System.....	33
9.3.6.1	Hasło.....	33
9.3.6.2	Język.....	33
9.3.6.3	Pomiar Wyświetlany.....	34
9.3.6.4	Zmiana_Hasła.....	34
9.3.7	Podmenu: Przepływ.....	35
9.3.7.1	Typ_Obliczeń.....	35
9.3.7.2	Zwężka/Przelew.....	35
9.3.7.3	Metoda_Obliczeń.....	36
9.3.7.4	Minimalna Wysokość.....	36
9.3.7.5	Max. Wypełnienie.....	37
9.3.7.6	Maksymalny Przepływ.....	37
9.3.7.7	Jednostka_Objętości.....	37
9.3.7.8	Jednostka_Czasu.....	38
9.3.7.9	Pozycja_Przecinka.....	38
9.3.7.10	Odcięcie_Przepływu.....	38
9.3.7.11	Wykładnik.....	39
9.3.7.12	Współczynnik_K.....	39
9.3.7.13	Kąt.....	39
9.3.7.14	Licznik Dodatek: Zerować?.....	39
9.3.8	Podmenu: Charakterystyka Q/h.....	40
9.3.8.1	Liczba_Punktów.....	40
9.3.8.2	Wprowadzanie charakterystyki.....	40
10.	Błędy i ostrzeżenia.....	41
11.	Pomiar wypełnienia.....	43
11.1	Przykład 1. Pomiar wypełnienia.....	44
12.	Pomiar przepływu.....	45
12.1	Przykład 2. Pomiar przepływu zwężką Venturiego w przypadku, gdy znany jest konstrukcyjny Współczynnik K zwężki.....	46
12.2	Przykład 3. Pomiar przepływu zwężką Venturiego oparty o parametry hmax i Qmax zwężki.....	47
12.3	Przykład 4. Pomiar przepływu na przelewie prostokątnym w przypadku, gdy znany jest Współczynnik_K.....	48
12.4	Przykład 5. Pomiar przepływu na przelewie prostokątnym, gdy znane są parametry hmax i Qmax przelewu.....	49
12.5	Przykład 6. Pomiar przepływu na przelewie trójkątnym w przypadku, gdy znany jest Kąt przelewu.....	50
12.6	Przykład 7. Pomiar przepływu na przelewie trójkątnym, gdy znane są parametry hmax i Qmax przelewu.....	51
12.7	Przykład 8. Pomiar przepływu na zwężce ogólnej, gdy znany jest Współczynnik_K oraz Wykładnik.....	

zweżki.....	52
12.8 Przykład 9. Pomiar przepływu na zweżce, gdy znane są parametry h_{max} i Q_{max} oraz Wykładnik.....	52
12.9 Przykład 10. Pomiar przepływu na zweżce Parshall'a.....	53
12.10 Przykład 11. Pomiar przepływu na zweżce typu KPV.....	53
12.11 Przykład 12. Pomiar przepływu na zweżce Palmer'a – Bowlus'a.....	54
12.12 Przykład 13. Pomiar przepływu na zweżce Khafagi– Venturi.....	54
12.13 Przykład 14. Pomiar przepływu na zweżce oparty o Charakterystykę Q/h (przepływ/wypełnienie).....	55
12.14 Przykład 15. Pomiar przepływu na przelewie oparty o Charakterystykę Q/h (przepływ/wypełnienie przelewu).....	56
13. Wzajemne położenie sondy ultradźwiękowej i urządzenia mierniczego.....	57
13.1 Przelewy miernicze ostrobrzeżne.....	57
13.1.1 Przelew trójkątny.....	57
13.1.2 Przelew prostokątny bez kontrakcji bocznej.....	57
13.1.3 Przelew Cipolletti (nachylenie krawędzi bocznej – 4:1).....	58
13.1.4 Ustawianie "zera" przepływu dla przelewu mierniczego.....	58
13.2 Zweżki.....	59
13.2.1 Zweżka Venturi'ego.....	59
13.2.2 Zweżka Khafagi – Venturi.....	59
13.2.3 Zweżka typu KPV.....	60
13.2.4 Zweżka Palmer – Bowlus'a.....	61
13.2.4.1 Ustawianie "zera" przepływu dla zweżki Palmer–Bowlus'a.....	62
13.2.5 Zweżka Parshall'a.....	63
13.2.5.1 Zweżki metryczne.....	63
14. Karta parametrów miernika.....	65

1. Deklaracja zgodności WE

UNIPROD-COMPONENTS Sp. z o.o. oświadcza, że jest producentem aparatury do ultradźwiękowych pomiarów przepływu w kanałach otwartych i równocześnie deklaruje z pełną odpowiedzialnością, że poniższy wyrób:

- miernik przepływu UniSonic_F

jest zgodny z wymaganiami następujących dyrektyw:

- 2014/35/UE Niskonapięciowa (LVD),
- 2014/30/UE Kompatybilność elektromagnetyczna EMC

Uwaga

Dokonanie jakichkolwiek zmian w urządzeniu, które nie były uzgadniane z firmą UNIPROD-COMPONENTS skutkuje tym, że powyższa deklaracja zgodności traci ważność.

2. Wstęp

Ultradźwiękowy miernik przepływu **UniSonic_F** przeznaczony jest do przemysłowych, ciągłych pomiarów przepływu w kanałach otwartych przy wykorzystaniu zwężek pomiarowych oraz przelewów mierniczych. Przyrząd składa się z przetwornika pomiarowego USM oraz sondy ultradźwiękowej. Sterowany mikroprocesorem przetwornik wyposażony jest w 2-liniowy, 16-pozycyjny podświetlany wyświetlacz LCD do prezentacji pomiarów oraz konfiguracji przyrządu.

Przetwornik posiada programowalne wyjście prądowe 4–20mA, przekaźnik alarmowy oraz dwa przekaźniki do sygnalizacji przekroczenia wartości pomiarowych. Sonda ultradźwiękowa wyposażona jest w mikroprocesorowy kontroler sterujący, przetwarzający sygnał pomiarowy z czujnika ultradźwiękowego sondy na wartość odległości od powierzchni cieczy, a następnie na podstawie równań matematycznych i zaprogramowanych charakterystyk na wartość przepływu przekazywaną w postaci cyfrowej do przetwornika poprzez łącze RS-485. Ustawianie parametrów sondy ultradźwiękowej oraz komunikacja z klawiaturą i wyświetlaczem przetwornika odbywa się poprzez oprogramowanie kontrolera sondy. Obudowa sondy ultradźwiękowej została wykonana z materiału PVC, co zapewnia szeroki zakres jej zastosowań w przemyśle.



Sonda ultradźwiękowa



Przetwornik pomiarowy USM-01

Uwaga

Ze względu na to, że ultradźwiękowe mierniki przepływu Unisonic F prowadzą pomiary na różnego rodzaju obiektach chemicznych, w wodach ściekowych, które zawierać mogą chorobotwórcze bakterie, przy kontakcie z miernikiem, kablami i armaturą należy stosować odpowiednie środki bezpieczeństwa.

Uwaga

Instrukcja obsługi jest nieodłączną częścią ultradźwiękowego miernika przepływu UniSonic_F i użytkownik musi mieć do niej stały dostęp.

3. Dane techniczne

3.1 Sonda ultradźwiękowa

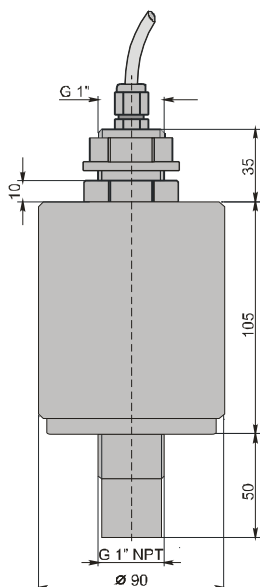
- **Kąt wiązki:** $10^\circ \div 12^\circ$ dla -3dB
- **Rozdzielczość pomiaru poziomu:** 1 mm
- **Dokładność pomiaru poziomu:**
 $\pm 2.0\text{ mm}$ ($0.3 \div 2.0\text{ m}$)
 $\pm 0.25\%$ zakresu ($2.0 \div 8.0\text{ m}$)
- **Dokładność pomiaru przepływu:** $\pm 3 \div \pm 5\%$ (zależna od metody pomiaru)
- **Temperatura otoczenia:** $-40 \div 60^\circ\text{C}$
- **Temperaturowa kompensacja pomiaru:** automatyczna / manualna
- **Obudowa :** PVC, króciec montażowy: 1" (2")
- **Stopień ochrony:** IP68
- **Masa:** 1 kg

3.2 Przetwornik pomiarowy USM

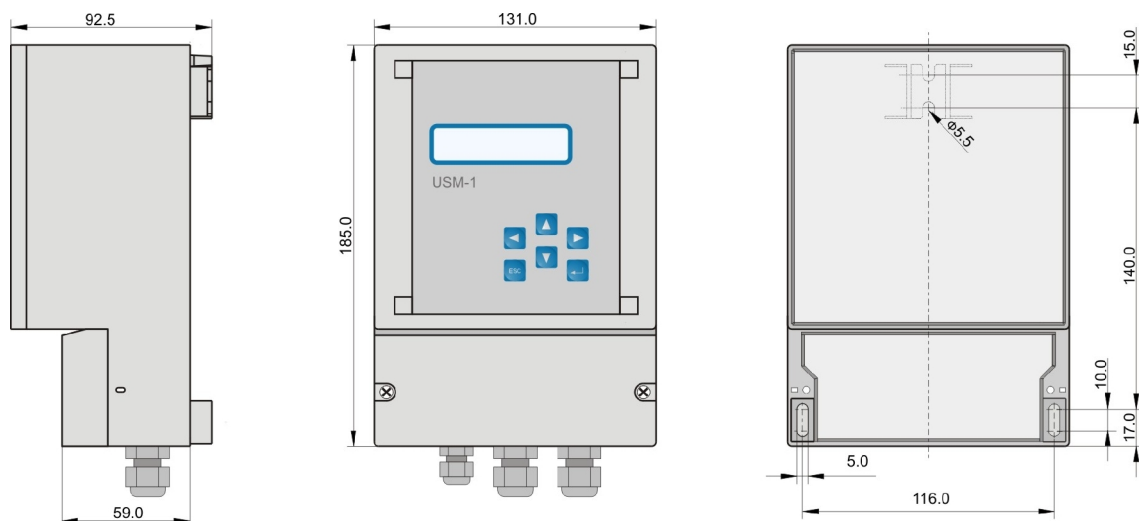
- **Zasilanie:** 230V~, max 5VA lub 18÷30V=, max 0.1 A
- **Temperatura otoczenia:** $-20 \div 60^\circ\text{C}$, $-40 \div 70^\circ\text{C}$ (opcja)
- **Programowanie:**
 - Klawiatura: 6 klawiszy
 - Wyświetlacz: LCD 2*16 znaków.
- **Wyjście prądowe:** (wyjście aktywne, nie może być zasilane z dwuprzewodowej pętli prądowej) zakres 4 – 20 mA, sygnał wprost lub odwrotnie proporcjonalny do wielkości mierzonej, obciążenie: max 750 Ω
- **Przełączniki:** Dwa programowalne (COM1/NO1/NC1 i COM2/NO2/NC2) – od przekroczenia zakresów i jeden alarmowy (COM3/NO3/NC3) – sygnalizujący brak zasilania, utratę echa lub uszkodzenie urządzenia. 5A /250V~ obciążenie bezindukcyjne.
- **Obudowa:** ABS
- **Stopień ochrony:** IP65 (USM-01), IP66/67 (USM-03)
- **Masa:** 1 kg

4. Wymiary

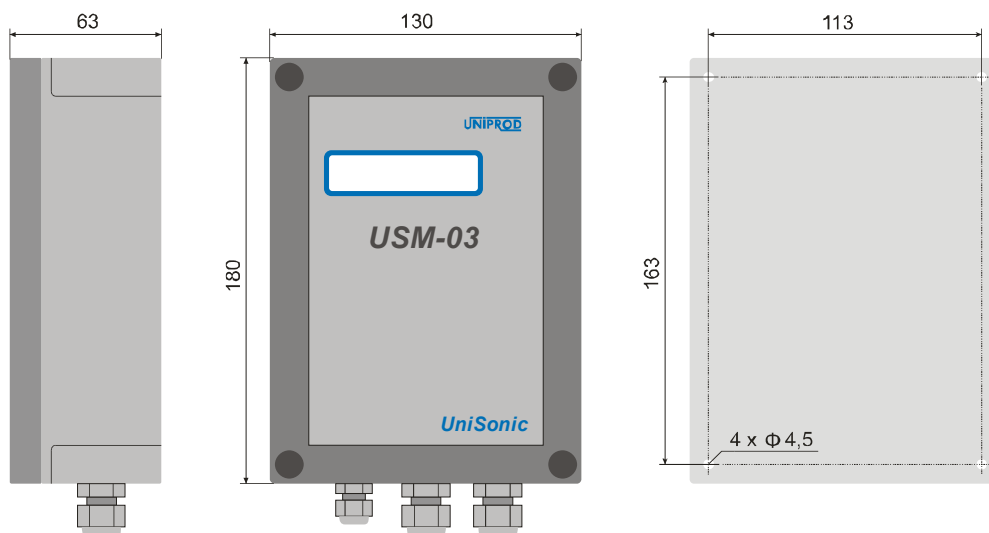
4.1 Sonda ultradźwiękowa



4.2 Przetwornik pomiarowy

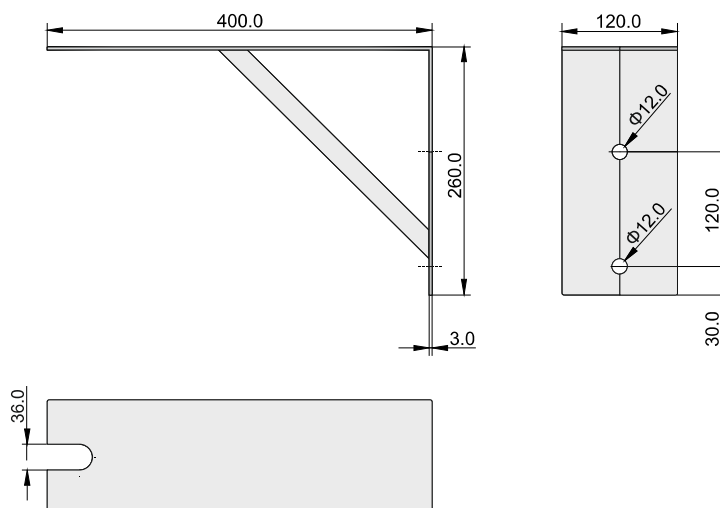


Obudowa USM-01 (IP65)



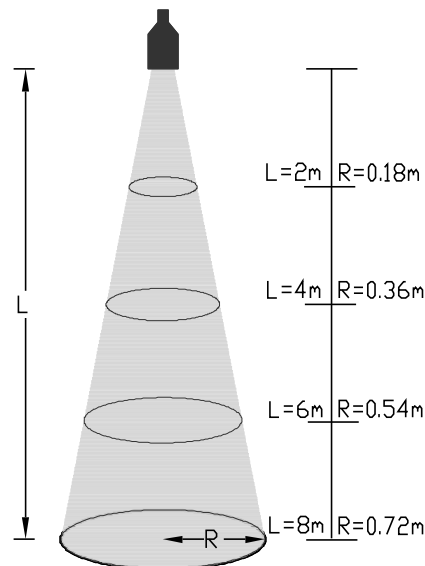
Obudowa USM-03 (IP66/67)

4.3 Przykładowy wysięgnik do montażu sondy ultradźwiękowej



5. Zalecenia do montażu ultradźwiękowego miernika przepływu

- ◆ Ultradźwiękowy miernik przepływu powinien być montowany w miejscu, w którym temperatury będą bezpieczne dla urządzenia, czyli będą mieściły się wewnątrz zakresu temperatur dopuszczalnych (patrz **3.Dane techniczne**). Przetwornik pomiarowy nie może być narażony na bezpośredni kontakt z promieniowaniem słonecznym. Sondę ultradźwiękową należy instalować z dala od przewodów wysokiego napięcia i prądu, styczników oraz napędów sterowanych tyrystorowo.
- ◆ W celu zwiększenia dokładności należy sondę ultradźwiękową zamontować tak blisko dna kanału jak to możliwe, z uwzględnieniem maksymalnego możliwego wypełnienia kanału oraz Strefy martwej sondy (patrz **11.Pomiar wypełnienia** i **12.Pomiar przepływu**).
- ◆ Emitowana wiązka ultradźwięków nie powinna przecinać przeszkód stałych takich jak drabinki, rury, pręty itp. oraz zahaczać o ściany kanału, w przypadku gdy są one nierówne.
- ◆ Czoło sondy ultradźwiękowej powinno być równoległe do powierzchni mierzonego medium.
- ◆ Wiatr zmienia bieg fali ultradźwiękowej, co powoduje zmniejszenie zakresu pomiarowego i ma niekorzystny wpływ na dokładność pomiaru.
- ◆ Dopuszczalne jest występowanie piany o grubości do 2 cm, zmniejsza to jednak znacznie zakres pomiarowy sondy ultradźwiękowej. W miarę możliwości sondę należy montować w miejscu gdzie piana nie występuje.
- ◆ Opary zmniejszają zakres pomiarowy sondy ultradźwiękowej.
- ◆ Temperatura ma duży wpływ na prędkość rozchodzenia się wiązki ultradźwiękowej, czyli na dokładność pomiaru. Należy starać się tak wybrać miejsce pomiaru, by na drodze pomiędzy sondą ultradźwiękową a mierzoną powierzchnią medium temperatura była stała.
- ◆ Sondy ultradźwiękowej nie wolno wieszać bezpośrednio na kablu połączeniowym.
- ◆ Do montażu sondy ultradźwiękowej muszą być używane gumowe podkładki tłumiące.

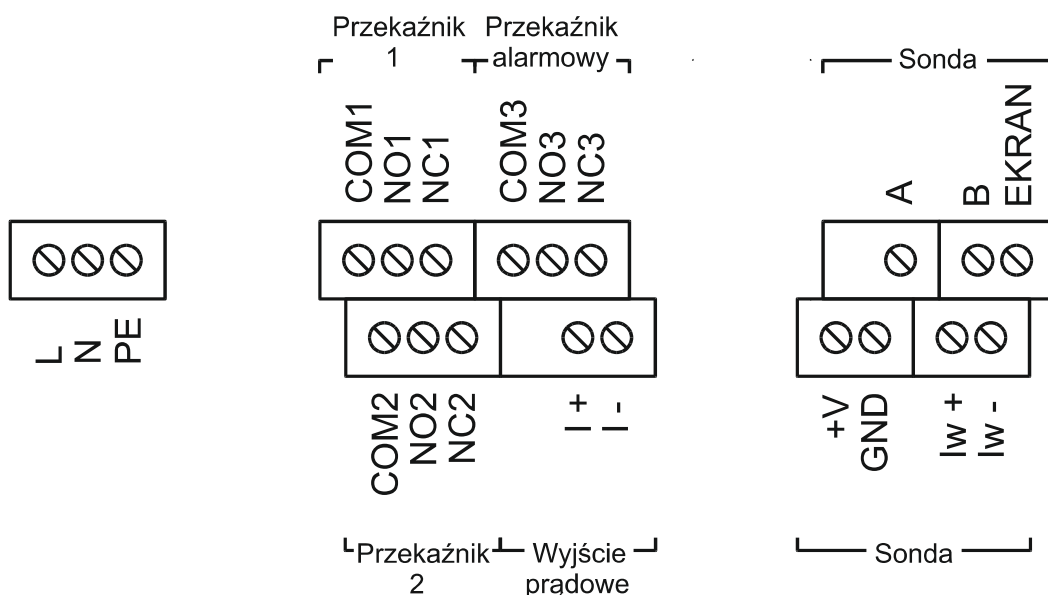


6. Połączenia elektryczne

Przetwornik USM wyposażony jest w 1 przepust kablowy typu PG9 i dwa typu PG11. W celu zapewnienia przez obudowę przetwornika odpowiedniej klasy szczelności, zewnętrzne średnice kabli użytych do połączeń elektrycznych muszą mieścić się w granicach: dla PG9 $\varnothing 4 \div \varnothing 8$ mm, dla PG11 $\varnothing 5 \div \varnothing 10$ mm.

Należy zamykać dostęp do listwy zaciskowej przetwornika przy pomocy dostarczonej pokrywy i 2 śrub, tak by woda i kurz nie miały dostępu do wnętrza.

6.1 Plan przyłączy elektrycznych przetwornika USM



Złącza listwy zaciskowej przetwornika pozwalają na podłączanie kabli jednożyłowych lub wielożyłowych o przekroju żyły $0,18 \div 2,5$ mm².

6.2 Kolorystyka przewodów kabla sondy ultradźwiękowej

Sonda ultradźwiękowa		Przetwornik USM
Opis	Kolor	Listwa zaciskowa
Zasilanie 18÷30V=	różowy	+V
	szary	GND
Sygnał prądowy *	brązowy	Iw+
	biały	Iw-
RS485 / MODBUS	zielony	A
	żółty	B
Ekran	czarny	⌀

* jeśli **nie** jest wyprowadzony – przewód biały i szary podłączyć do zacisku GND

6.3 Podłączenie

Uwaga

Zasilanie przetwornika USM napięciem 230V~ wymaga zastosowania odłącznika, będącego częścią składową instalacji zasilania budynku lub obiektu.

- ♦ W przypadku zasilania przetwornika USM napięciem 230V~, należy zewnętrznym odłącznikiem odłączyć napięcie zasilania przetwornika.
- ♦ Odkręcić pokrywę listwy zaciskowej przetwornika.
- ♦ Wprowadzić przewody do wnętrza przetwornika pomiarowego przez odpowiednie przepusty kablowe.
- ♦ Połączyć przewody sondy ultradźwiękowej do interfejsu RS-485 (A i B) i zacisków zasilania +24V, GND oraz SHLD (ekran).
- ♦ Podłączyć przewody wyjścia prądowego do zacisków I+, I-; do przekaźników programowalnych COM1\NO1\NC1, COM2\NO2\NC2 i przekaźnika alarmowego COM3\NO3\NC3.
- ♦ Podłączyć przewody zasilania 230V~ odpowiednio do zacisków L, N i PE lub w przypadku zasilania napięciem 18÷30V=, odpowiednio do zacisków +, - i ⚡

Uwaga

Zasilanie 230V~ należy podłączyć do przetwornika kablem trójżyłowym o polu przekroju żyły 0.75 ÷ 1 mm². Zacisk PE podłączyć do przewodu ochronnego. Niedopuszczalna jest praca przetwornika bez podłączonego zacisku PE do przewodu ochronnego.

Uwaga

W przypadku zasilania napięciem stałym $18\div 30V=$, zacisk $\frac{+}{-}$ musi być podłączony do uziemienia.

- ♦ Przykręcić pokrywę listwy zaciskowej przetwornika oraz dokręcić przepusty kablowe.

Uwaga

W przypadku zasilania $230V\sim$ przetwornik nie może pracować ze zdjętą pokrywą dolną, gdyż istnieje dostęp do zacisków L i N.

- ♦ W przypadku zasilania przetwornika USM napięciem $230V\sim$, zewnętrznym odłącznikiem włączyć napięcie zasilania przetwornika.

Uwaga

W celu zminimalizowania wpływu zakłóceń elektrycznych, kabel zasilający i kabel sondy ultradźwiękowej nie powinny być układane w pobliżu (równolegle) do wysokoprądowych linii zasilających lub linii zasilających z obciążeniem indukcyjnym (silniki, styczniki).

Uwaga

Wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z odpowiednimi normami elektrycznymi.

7. Uruchomienie

Po prawidłowym zainstalowaniu przyrządu w miejscu pomiaru i sprawdzeniu poprawności wykonania połączeń elektrycznych, włączyć napięcie zasilania. Inicjalizacja pomiaru trwa 5 sekund, po czym przetwornik pomiarowy rozpoczyna pomiar przepływu.

Po pierwszym uruchomieniu przyrząd pracuje na parametrach fabrycznych ustawionych przez producenta, dlatego należy je zmodyfikować zgodnie z wymaganiami technologicznymi.

Po załączeniu na wyświetlaczu pojawia się komunikat:

USM-01
ver. 4.1

następnie przetwornik pomiarowy rozpoczyna łączenie z sondą ultradźwiękową,

Nawiązywanie
połączenia

po czym przyrząd przechodzi do **trybu pomiaru**:

* Przepływ:
65.26 l/s

Jeżeli z jakiegoś powodu sonda nie może połączyć się z przetwornikiem lub nastąpi przerwa w połączeniu pomiędzy przetwornikiem pomiarowym a sondą ultradźwiękową, wówczas na wyświetlaczu pojawi się komunikat:

Brak
połączenia

8. Tryby pracy

Przyrząd może znajdować się w 2 trybach pracy:

- ♦ tryb pomiaru
- ♦ tryb programowania

8.1 Tryb pomiaru

Jest to podstawowy tryb pracy przyrządu. Pomiar wykonywany jest co około 1,5s. Po każdym pomiarze uaktualniane jest wyjście prądowe i stany przekaźników.

Uwaga

Przyrząd znajduje się w trybie pomiaru, gdy wyświetlane jest menu Główne lub podmenu Prezentacji pomiarów (patrz [9.3 Struktura menu](#)).

8.2 Tryb programowania

Służy do zmiany parametrów przetwornika.

Przejdźcie z trybu pomiaru do trybu programowania:

- ♦ Przy pomocy klawiszy   wybrać odpowiednie podmenu spośród: Pomiar, Przekaźniki, Wyjście Prądowe, Przepływ, Charakterystyka Q/h, System.
- ♦ Naciśnięcie klawisza , co spowoduje przejście do wybranego podmenu i jednocześnie zatrzymanie procesu pomiaru.

Uwaga

Przed przystąpieniem do edycji dowolnego parametru wymagane jest wprowadzenie poprawnego hasła edycyjnego w parametrze Hasło (patrz [9.3.6 Podmenu: System](#))

Przejdźcie z trybu programowania do trybu pomiaru:

- ♦ Kilkakrotne naciśnięcie klawisza  aż do ukazania się menu Głównego lub podmenu Prezentacji pomiarów.

Uwaga

Jeżeli przez okres 5 minut nie zostanie naciśnięty żaden klawisz, przetwornik automatycznie przechodzi w tryb pomiaru. Dokonane zmiany parametrów nie są uwzględniane.

9. Obsługa ultradźwiękowego miernika przepływu

Miernik przepływu może być obsługiwany przy pomocy klawiatury i wyświetlacza przetwornika USM-01. Wyświetlana informacja jak i funkcje klawiszy zależą od tego, czy miernik znajduje się w trybie programowania, czy w trybie pomiaru.

Innym sposobem parametryzacji miernika przepływu jest wykorzystanie portu szeregowego RS485 z protokołem MODBUS.

Ta dokumentacja opisuje jedynie obsługę miernika przepływu z wykorzystaniem klawiatury i wyświetlacza przetwornika USM-01.

9.1 Wyświetlacz

Przetwornik pomiarowy wyposażony jest w 2 liniowy, 16-pozycyjny podświetlany wyświetlacz alfanumeryczny typu LCD. Informacje wyświetlane zależą od trybu pracy, w którym znajduje się przetwornik. W trybie pomiaru wyświetlane są: wielkość mierzona, wielkości pomocnicze, kody błędów i ostrzeżeń, oraz stan wyjścia prądowego. W trybie programowania wyświetlacz wraz z klawiaturą ułatwiają szybką i wygodną konfigurację urządzenia.

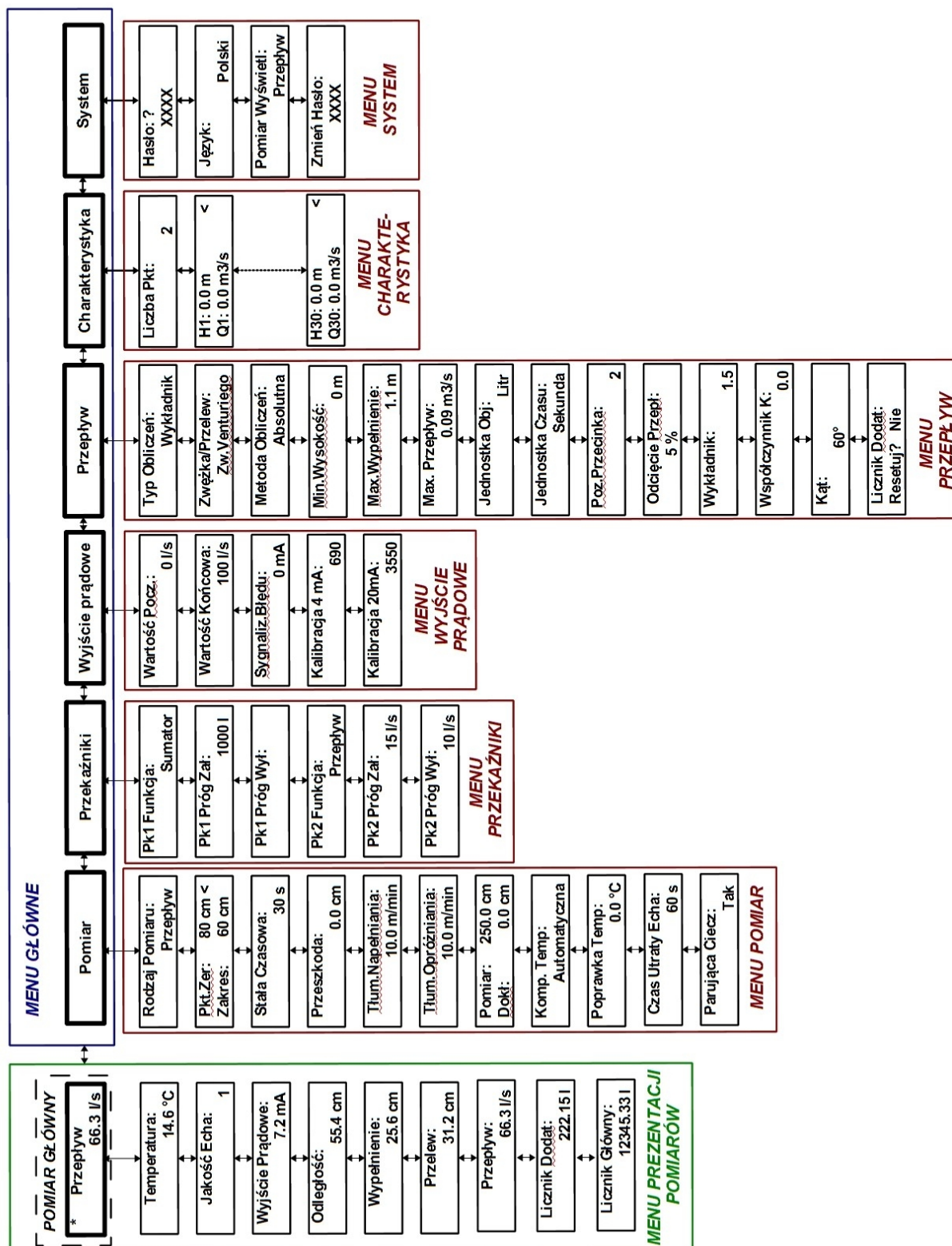
W celu zwiększenia kontrastu należy przejść do wyświetlania wyników pomiaru (patrz **9.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów** – okienko z migającą gwiazdką), stale naciskając klawisz  pulsacyjnie naciskać . Zmniejszenie kontrastu odbywa się poprzez stałe naciśnięcie klawiszy  oraz  i pulsacyjne naciskanie .

9.2 Klawiatura

Przetwornik pomiarowy obsługiwany jest za pomocą sześciu klawiszy:

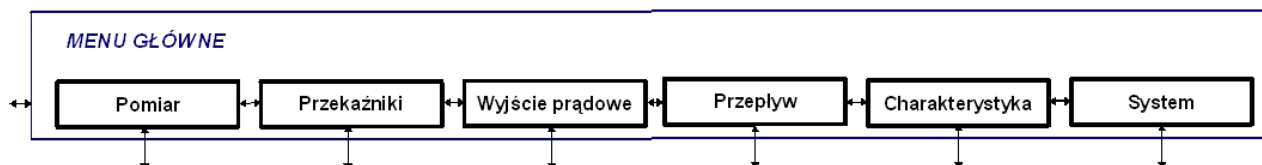
- ♦     – klawisze strzałek poziomych i pionowych służą do przechodzenia pomiędzy poszczególnymi punktami menu oraz do wprowadzania danych,
- ♦  – klawisz ENTER służy do przechodzenia na niższe poziomy menu oraz do zatwierdzania wprowadzonych parametrów,
- ♦  – klawisz ESC służy do przechodzenia na wyższe poziomy menu oraz do pomijania wprowadzonych wcześniej zmian.

9.3 Struktura menu



9.3.1 Menu Główne

Menu Główne (patrz punkt **9.3 Struktura menu** na stronie **18**) pozwala wejść do pozostałych podmenu, tzn: Prezentacja pomiarów, Pomiar, Przekazniki, Wyjście Prądowe, Przepływ, Charakterystyka, System.



Podmenu Prezentacji pomiarów jest nietypowe, gdyż pozwala na przeglądanie pomiaru głównego, pomiarów cząstkowych, liczników objętości oraz stanu wyjścia prądowego. Pozostałe podmenu zawierają parametry dotyczące odpowiednio pomiaru, przekazników, wyjścia prądowego, przepływu oraz systemu.

Naciskając klawisz  lub  przechodzi się przez kolejne pozycje menu Głównego.

Gdy wybrane zostało podmenu Pomiar, Przekazniki, Wyjście prądowe, Przepływ, Charakterystyka lub System, wówczas naciśnięcie klawisza  powoduje:

- zatrzymanie pomiaru
- włączenie trybu programowania
- przejście do podmenu dla wybranej grupy parametrów.

Klawiszami  lub  przechodzi się przez kolejne pozycje wybranego podmenu.

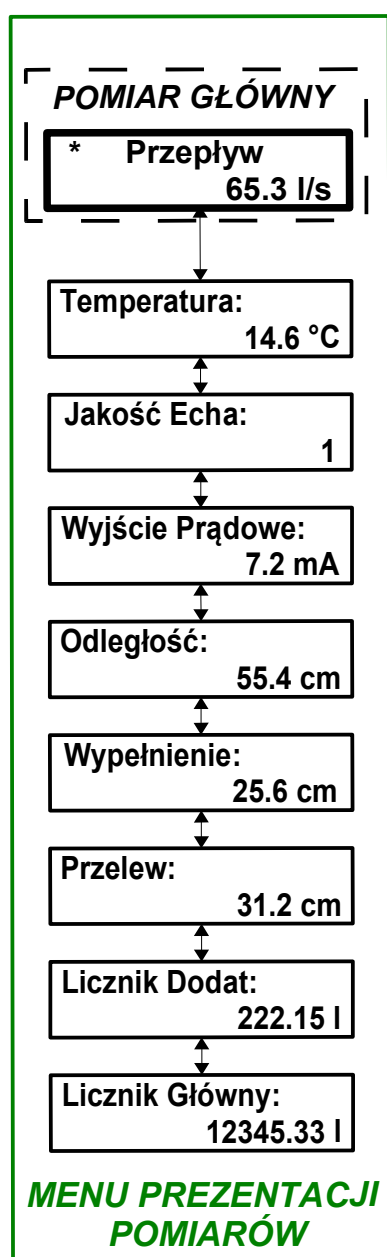
W celu powrotu do menu Głównego, a jednocześnie do trybu pomiaru, należy kilkakrotnie nacisnąć klawisz .

9.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów

W podmenu Prezentacji pomiarów wyświetlany jest pomiar główny, pomiary cząstkowe, stan wyjścia prądowego oraz zliczone objętości. W tym podmenu wyróżniona jest pozycja nazwana Pomiar Głównym. Charakterystyczne dla niej jest migająca gwiazdka w lewym górnym rogu. W sytuacji, gdy urządzenie nie działa poprawnie, w miejscu gwiazdki wyświetlone zostaną kody błędów. Przejście do podmenu Prezentacji pomiarów jest równoznaczne z przejściem do trybu pomiaru.

Menu to można przeglądać używając klawiszy  lub .

Podmenu Prezentacji pomiarów złożone jest z następujących wielkości:



- **Przepływ** – pomiar przepływu (patrz punkt [12.Pomiar przepływu](#) strona 45)
- **Temperatura** – pomiar temperatury
- **Jakość Echa** – 0 oznacza brak pomiaru (brak echa), 1 oznacza pomiar poprawny
- **Wyjście Prądowe** – aktualny stan wyjścia prądowego
- **Odległość** – pomiar odległości
- **Wypełnienie** – pomiar wypełnienia kanału lub zbiornika – patrz punkt [11.Pomiar wypełnienia](#) strona 43
- **Przelew** – pomiar wypełnienia na przelewie w przypadku pomiarów opartych o przelewy miernicze
- **Główny i Dodatkowy licznik objętości** – zliczona objętość.

Uwaga

W odróżnieniu od Licznika Głównego, Licznik Dodatkowy może być kasowany przez użytkownika (patrz [9.3.7 Podmenu: Przepływ](#)).

Uwaga

Liczniki zliczają do 999 999 999 m³, po czym zaczynają zliczać od początku.

9.3.3 Podmenu: Pomiar

To podmenu zawiera parametry związane z pomiarem odległości, wypełnienia i przepływu.

9.3.3.1 Rodzaj_Pomiaru

Wybór rodzaju pomiaru: Odległość – pomiar odległości między czołem sondy ultradźwiękowej a obiektem mierzonym, Wypełnienie – pomiar wypełnienia (patrz. [11.Pomiar wypełnienia](#)), Przepływ – pomiar przepływu (patrz [12.Pomiar przepływu](#))

Uwaga

Sprecyzowanie warunków pomiaru przepływu związanych z typem zastosowanej zwężki lub przelewu odbywa się w menu Przepływ (patrz [9.3.7 Podmenu: Przepływ](#) strona [35](#)).

Rodzaj Pomiaru:
Przepływ

1. rozpocząć edycję klawiszem
2. ustawić klawiszami Odległość, Wypełnienie lub Przepływ
3. zatwierdzić naciskając lub anulować klawiszem

9.3.3.2 Początek_Zakresu, Koniec_Zakresu

Ustawienie zakresu pomiarowego miernika przepływu, gdy parametr Rodzaj_Pomiaru ustawiono:

Pomiar→Rodzaj_Pomiaru = Odległość.

Początek: 20 cm<
Koniec: 200 cm

1. wybrać klawiszami parametr do edycji (znak '<' z prawej strony wyświetlacza)
2. rozpocząć edycję
3. ustawić klawiszami wartość parametru w granicach: 20 ÷ 800 cm
4. zatwierdzić naciskając lub anulować klawiszem

Uwaga

Strefa martwa sondy ultradźwiękowej wynosi 20 cm (patrz [11.Pomiar wypełnienia](#) na stronie [43](#)).

Gdy zależność:

Koniec Zakresu – Początek Zakresu $\geq$ 20 cm

nie jest spełniona, przetwornik automatycznie poprawi drugi parametr.

9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres

Ustawienie zakresu pomiarowego miernika przepływu, gdy parametr Rodzaj_Pomiaru ustawiono:

Pomiar→Rodzaj_Pomiaru = Przepływ
lub
Pomiar→Rodzaj_Pomiaru = Wypełnienie

Parametr Punkt_Zerowy ustawiany jest na maksymalną odległość, jaką miernik ma mierzyć (np. dno kanału), natomiast parametr Zakres musi uwzględnić maksymalne możliwe wypełnienie (np. maksymalny poziom cieczy w kanale licząc od Punktu Zerowego – patrz [11.Pomiar wypełnienia](#) na stronie [43](#)).

Pkt Zer:	80 cm<
Zakres:	60 cm

1. wybrać klawiszami   parametr do edycji (znak '<' z prawej strony wyświetlacza)
2. rozpocząć edycję 
3. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: 20 ÷ 800 cm
4. zatwierdzić naciskając  lub anulować klawiszem 

Uwaga

Strefa martwa sondy ultradźwiękowej wynosi 20 cm. Przy ustawianiu parametrów Zakres i Punkt_Zerowy musi być spełniona zależność:

Punkt_Zerowy – Zakres ≥ 20 cm

Gdy nie jest spełniona, przetwornik automatycznie poprawi drugi parametr.

Uwaga

Najłatwiej ustalić Punkt_Zerowy, gdy zbiornik lub kanał jest pusty, a odległość do dna jest zmierzona przy pomocy sondy ultradźwiękowej.

9.3.3.4 Stała_Czasowa

Stała czasowa ustala czas uśredniania pomiaru.

Stała Czasowa:
30 s

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: 0 ÷ 600 s
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.3.5 Przeszkoda

Przetwornik ma możliwość pomijania jednej przeszkody stałej, która występuje na drodze od sondy do mierzonego medium. Po wykonaniu przez przyrząd kilku pomiarów należy wybrać z listy ten, który odnosi się do stałej przeszkody.

Przeszkoda:
0.0 cm

1. rozpocząć edycję 
2. wybrać z listy klawiszami   wartość pomiaru, którą przyrząd ma traktować jako przeszkodę
3. zatwierdzić  lub anulować 

Uwaga

Jeżeli jest to możliwe, należy tak wybrać miejsce pomiaru (patrz [5. Zalecenia do montażu ultradźwiękowego miernika przepływu](#)), by wiązka ultradźwięków nie przecinała żadnych przeszkód.

Minimalna odległość przeszkody stałej od czoła sondy ultradźwiękowej musi być większa niż 40cm.

9.3.3.6 Tłumienie Napełniania, Tłumienie Opróżniania

Parametry te ustalają maksymalną prędkość napełnienia i opróżniania zbiorników, studzienek itp. Umożliwia eliminowanie zakłóceń pomiaru pochodzących od krótkotrwałych fałszywych odbić wiązki ultradźwiękowej. Ustawiane prędkości maksymalne powinny być zawsze nieco wyższe od tych, które występują w rzeczywistości.

Tłum.Napełniania
1.0 m/min

Tłum.Opróżniania
1.0 m/min

1. rozpocząć edycję 
2. wprowadzić klawiszami     wartość parametru w granicach: 0,001 ÷ 1000 m/min
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.3.7 Kalibracja pomiaru odległości

Miernik przepływu można skalibrować. Kalibracja polega na wprowadzeniu dokładnej (znanej) odległości czoła sondy od medium lub stałej przeszkody (np. dna zbiornika). Aktualny pomiar pokazywany jest w górnej linii wyświetlacza. W dolnej linijce wprowadzić należy pomiar dokładny.

Pomiar:	251.3	cm
Dokł:	250.8	cm

1. rozpocząć edycję 
2. wprowadzić klawiszami     dokładną wartość pomiaru
3. zatwierdzić  lub anulować 

Uwaga

Kalibracja może być wykonana dla pomiaru odległości powyżej 1 metr.

Uwaga

Kalibrację powinna być wykonana dla pomiaru odległości odpowiadającego $75 \div 100\%$ zakresu pomiarowego.

9.3.3.8 Kompensacja temperatury

Przyrząd posiada możliwość ustawienia Automatycznej lub Ręcznej temperatury kompensacji. Automatyczna kompensacja pozwala na bieżąco uwzględniać zmianę prędkości fali ultradźwiękowej na skutek zmiany temperatury otoczenia, co ma istotny wpływ na pomiar odległości.

Komp. Temp:
Automatyczna

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   Automatyczna lub Ręczna
3. zatwierdzić  lub anulować 

W przypadku Automatycznej kompensacji temperatury następną pozycją menu jest parametr Poprawka Temperatury, którym można dostroić pomiar temperatury.

Poprawka Temp:
0.0 °C

W przypadku Ręcznie zadanej temperatury kompensacji, następną pozycją menu jest Temperatura Ręczna, gdzie podaje się stałą wartość temperatury.

Temp. Ręczna:
20 °C

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: $-10 \div 50$ °C
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.3.9 Czas_Utraty_Echa

Parametr określa czas, który upłynie od momentu utraty echa czyli braku pomiaru do momentu, w którym wyświetlony zostanie na wyświetlaczu błąd E1 (brak pomiaru [10.Błędy i ostrzeżenia](#)), przełącznik alarmowy przejdzie w stan pasywny sygnalizujący błąd (patrz [9.3.4.4.Przełącznik alarmowy](#)), a na wyjściu prądowym pojawi się prąd błędu (o ile wyjście zostało tak skonfigurowane - patrz [9.3.5.2 Sygnalizacja Błędu](#)).

Czas Utraty Echa
60 s

1. rozpocząć edycję 
2. wprowadzić klawiszami     wartość parametru granicach: $2 \div 600$ s
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.3.10 Parująca_Ciecz

Parametr, którego włączenie powoduje okresowe pobudzania czujnika ultradźwiękowego dużą mocą w celu strząśnięcia ewentualnych skroplin z czoła sondy ultradźwiękowej. Skropliny na czole sondy zmniejszają jej sprawność i mogą przyczynić się do niestabilności pomiaru.

Parująca Ciecz:
Tak

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   Tak lub Nie
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.4 Podmenu: Przekazniki

Przetwornik USM-01 posiada dwa przekazywalne programowalne **Pk1** (COM1/NO1/NC1) i **Pk2** (COM2/NO2/NC2) oraz przekazywalnik alarmowy **Pk3** (COM3/NO3/NC3), które mogą znajdować się w dwóch stanach: aktywnym lub pasywnym.

- Stan aktywny: zwarcie zestyków COM – NO i rozwarcie COM – NC.
- Stan pasywny: rozwarcie zestyków COM – NO i zwarcie COM – NC.

9.3.4.1 Realizowane funkcje

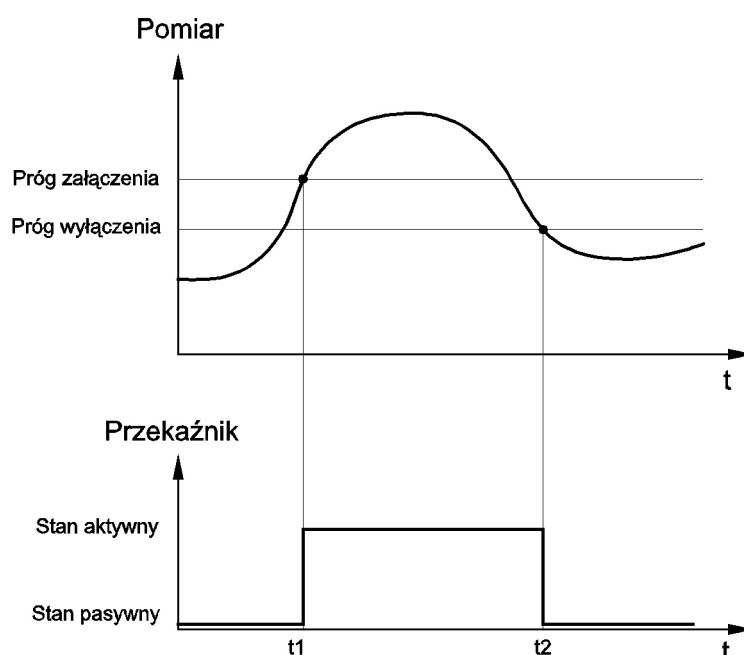
9.3.4.1.1 Funkcja: Granica

Funkcja jest dostępna dla obydwu przekazywalników programowalnych. Zachowanie przekazywalnika determinują dwa parametry: Próg załączenia i Próg wyłączenia. W zależności od tego, który z tych dwóch parametrów jest większy rozróżniamy:

- funkcję Granica typu maksimum
- funkcję Granica typu minimum.

■ Funkcja Granica typu maksimum

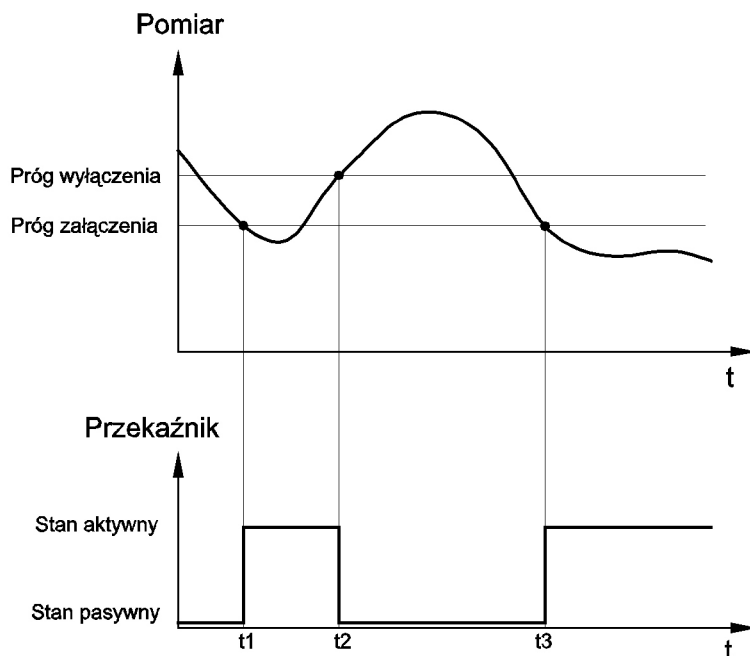
Próg załączenia $\geq$ Próg wyłączenia



- t_1 : pomiar przekracza Próg załączenia, przekazywalnik przechodzi w stan aktywny. Próg załączenia ustawiany jest parametrem Pk_ próg_zal.
- t_2 : pomiar przechodzi poniżej Progu wyłączenia, przekazywalnik przechodzi w stan pasywny. Próg wyłączenia ustawiany jest parametrem Pk_ próg_wyl.

- Funkcja Granica typu minimum

Próg załączenia < Próg wyłączenia



- t1: pomiar przechodzi poniżej Progu załączenia, przełącznik przechodzi w stan aktywny. Próg załączenia ustawiany jest parametrem Pk_ próg_zal.
- t2: pomiar przekracza Próg wyłączenia, przełącznik przechodzi w stan pasywny. Próg wyłączenia ustawiany jest parametrem Pk_ próg_wyl.
- t3: pomiar przechodzi ponownie poniżej Progu załączenia, przełącznik przechodzi w stan aktywny.

9.3.4.1.2 Funkcja: Sumator

Dostępna tylko dla przełącznika Pk1. Służy do zliczania porcji objętości ustawionej w parametrze Pk1_Próg_Zał. Po zliczeniu zadanej objętości przełącznik na 2 sekundy przechodzi w stan aktywny, po czym wraca do stanu pasywnego na minimum 2 sekundy. By nie nastąpiła utrata informacji, objętość zliczania wprowadzana w parametrze Pk1_Próg_Zał powinna być co najmniej 6 razy większa od maksymalnej objętości wynikającej z maksymalnego przepływu.

Uwaga

Gdy przełącznik alarmowy znajduje się w stanie pasywnym, sygnalizując w ten sposób sytuację awaryjną (patrz [9.3.4.4 Przełącznik alarmowy](#)), stany pozostałych przełączników mogą być błędne.

9.3.4.2 Przekaznik programowalny Pk1

Przekaznik programowalny Pk1 może realizować funkcję Granica lub Sumator.

9.3.4.2.1 Pk1_Funkcja

Parametr Pk1_funkcja decyduje o tym, który pomiar będzie sterował pracą przekąźnika oraz jaką funkcję będzie przekąźnik realizował. Ustawienie tego parametru na Odległość, Wypełnienie lub Przepływ oznacza, że przekąźnik będzie realizował funkcję Granica w oparciu o ustawiony rodzaj pomiaru. Przykład programowania przekąźnika podany został w punkcie 12.1 na stronie 46.

Ustawienie Pk1_funkcja na Sumator oznacza, że przekąźnik będzie zliczał ustawioną w parametrze Pk1_próg_zal objętość. Przykład programowania przekąźnika podany został w punkcie 12.1 na stronie 46.

**Pk1 funkcja:
Sumator**

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     Sumator lub Odległość, Wypełnienie, Przepływ
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.4.2.2 Próg załączenia, Próg wyłączenia

Gdy parametr Pk1_funkcja ustawiono na Odległość, Wypełnienie lub Przepływ, wówczas parametry Próg załączenia i Próg wyłączenia mają znaczenie takie, jak zostało opisane w punkcie [9.3.4.1.1 Funkcja: Granica](#) na stronie 26.

**Pk1 próg zał:
20 l/s**

**Pk1 próg wył:
15 l/s**

1. rozpocząć edycję 
2. wpisać klawiszami     odpowiednie wartości dla Progu załączenia i Progu wyłączenia
3. zatwierdzić  lub anulować 

Gdy parametr Pk1_funkcja ustawiono na Sumator, wówczas w parametrze Próg załączenia należy podać jednostkową objętość, która ma być zliczana (patrz punkt 9.3.4.1.2 Funkcja: Sumator na str. 27).

Pk1 Próg zał:
100 l

1. rozpocząć edycję 
2. wprowadzić klawiszami     objętość zliczaną
3. zatwierdzić  lub anulować .

9.3.4.3 Przekaznik programowalny Pk2

Przekaznik programowalny Pk2 może realizować tylko funkcję Granica.

9.3.4.3.1 Pk2_Funkcja

Parametr Pk2_funkcja decyduje o tym, który pomiar będzie sterował pracą przekaznika. Można ustawić Odległość lub Wypełnienie lub Przepływ. Przykład programowania przekaznika podany został w punkcie 12.1 na stronie 46.

Pk2 funkcja:
Przepływ

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     Odległość, Wypełnienie, Przepływ
3. zatwierdzić  lub anulować .

9.3.4.3.2 Próg załączenia, Próg wyłączenia

Parametry Próg załączenia i Próg wyłączenia mają znaczenie takie, jak zostało opisane w punkcie 9.3.4.1.1 Funkcja: Granica na stronie 26.

Pk2 próg zał:
6 l/s

Pk2 próg wył:
17 l/s

1. rozpocząć edycję 
2. wprowadzić klawiszami     odpowiednie wartość dla Progu załączenia i Progu wyłączenia
3. zatwierdzić  lub anulować .

9.3.4.4 Przekaznik alarmowy: Pk3

Stan pasywny (rozwarne styki COM3 – NO3 i zwarte COM3 – NC3 (patrz [6.Połączenia elektryczne](#) na stronie [12](#))) oznacza stan alarmowy sygnalizujący brak zasilania, brak pomiaru lub inne uszkodzenie urządzenia.

Stan aktywny (rozwarne styki COM3 – NC3 i zwarte COM3 – NO3) oznacza pomiar poprawny.

Uwaga

Gdy przekaznik alarmowy znajduje się w stanie pasywnym, stany pozostałych przekazników i stan wyjścia prądowego mogą być błędne.

9.3.5 Podmenu: Wyjście Prądowe

9.3.5.1 Wartość_Początkowa, Wartość_Końcowa

Parametry te przyporządkowują wartość pomiaru, prądom 4mA (Wartość_Początkowa) i 20mA (Wartość_Końcowa) na wyjściu prądowym.

Wartość Pocz.:
0 l/s

Wartość Końcowa:
1000 l/s

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: $-200 \div 99999$ odpowiednio *cm* lub *l/s*
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.5.2 Sygnalizacja Błędu

Parametr ten określa wartość prądu na wyjściu prądowym, która będzie informowała o pojawieniu się błędu pomiaru.

Sygnaliz.Błędu:
0 mA

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   Brak, 0mA, 2mA, 4mA, 20mA
3. zatwierdzić  lub anulować 

Uwaga

Ustawienie **Brak** powoduje, że stan awaryjny nie będzie sygnalizowany. Wyjście prądowe ustawione będzie zgodnie z ostatnim poprawnym pomiarem.

Uwaga

Gdy przekaźnik alarmowy znajduje się w stanie pasywnym (patrz [9.3.4.4 Przekaźnik alarmowy](#)), stan wyjścia prądowego może być błędny.

9.3.5.3 Kalibracja 4 mA, Kalibracja 20 mA

W celu dokładnego dostrojenia wyjścia prądowego, należy do zacisków (+I, -I) (patrz [6.Połączenia elektryczne](#) na stronie [12](#)) podłączyć miliamperomierz i wykonać poniższe czynności:

Kalibracja 4 mA: 690

Kalibracja 20mA: 3550

1. przejść do parametru Kalibracja_4_mA
2. rozpocząć edycję 
3. zmieniać klawiszami   wartość parametru tak, aby miliamperomierz pokazał 4 mA
4. zatwierdzić  lub anulować 
5. przejść do parametru Kalibracja_20_mA
6. rozpocząć edycję 
7. zmieniać klawiszami   wartość parametru tak, aby miliamperomierz pokazał 20 mA
8. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.6 Podmenu: System

9.3.6.1 Hasło

Parametr Hasło służy do wprowadzania hasła edycyjnego, które zabezpiecza przyrząd przed ingerencją osób niepowołanych oraz do wprowadzania haseł specjalnych np. do ustawiania parametrów fabrycznych przyrządu.

Hasło: ?
XXXX

1. rozpocząć edycję 
2. wprowadzić hasło edycyjne klawiszami    
3. zatwierdzić  lub anulować 

Po wprowadzeniu poprawnego hasła edycyjnego w miejscu znaku zapytania wyświetlone zostanie OK. Możliwa jest teraz edycja parametrów. Jeżeli przez okres 5 minut nie zostanie naciśnięty żaden klawisz, edycja parametrów zostaje ponownie zablokowana.

Uwaga

Fabryczne hasło_edycyjne to: YXXX. Obowiązuje ono do momentu, w którym zostanie zmienione przez użytkownika przy pomocy parametru Zmiana_Hasła.

Uwaga

Zmiana dowolnego parametru wymaga wcześniejszego wprowadzenia poprawnego hasła_edycyjnego.

Uwaga

**W celu ustawienia parametrów fabrycznych należy w parametrze Hasło wpisać: DEFA
Ustawienie parametrów fabrycznych możliwe jest po uprzednim wprowadzeniu poprawnego hasła edycyjnego.**

9.3.6.2 Język

Ustawienie języka menu: Polski, Deutsch, English

Język:
Polski

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   wybrany język
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.6.3 Pomiar Wyświetlany

Parametr decyduje o tym, który z pomiarów cząstkowych wyświetlany będzie w głównym okienku pomiarowym w podmenu Prezentacji pomiarów.

Pomiar wyświetl:
Przepływ

1. rozpocząć edycję 
2. wybrać klawiszami   pomiar z pośród: Odległość, Wypełnienie, Przelew, Przepływ, Licznik Główny, Licznik Dodatkowy.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.6.4 Zmiana_Hasła

Parametr pozwala zmienić hasło edycyjne.

Zmiana Hasła:
XXXX

1. rozpocząć edycję 
2. wprowadzić klawiszami     nowe hasło edycyjne
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7 Podmenu: Przepływ

9.3.7.1 Typ_Obliczeń

Parametr wybiera typ urządzenia mierniczego lub metodę, wg której liczony jest przepływ. Przy ustawieniu Brak przepływ nie jest liczony.

Typ obliczeń:
wykładnik

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   odpowiednio: Brak, Wykładnik, Zw._Parshall'a, Zw._KPV, Palmer–Bowlus, Khafagi–Venturi, Uniwersalne
3. zatwierdzić  lub anulować 

Uwaga

Ustawienie Typ_Obliczeń = Uniwersalne powoduje, że przepływ jest liczony w oparciu o Charakterystykę Q/h (patrz punkt [9.3.8 Podmenu: Charakterystyka Q/h](#) na stronie 40). Charakterystyka ta musi być wcześniej przez użytkownika wprowadzona.

Uwaga

Parametry ustawione w podmenu Przepływ są brane pod uwagę wyłącznie gdy parametr Pomiar→Rodzaj_Pomiaru jest ustawiony na Przepływ.

9.3.7.2 Zwężka/Przelew

Parametr powiązany jest z parametrem Typ_Obliczeń i służy do sprecyzowania rodzaju zastosowanego urządzenia mierniczego. Możliwe ustawienia:

Typ_Obliczeń	Zwężka/Przelew
Wykładnik	Prz._Prostokątny, Prz._Trójkątny, Prz._Trapezoidalny(Cipoletti), Zw._Venturiego, Inne
Zw. Parshall'a	$Zw.Nr1 \div Zw. Nr 21$ (wg normy PN–ISO 9826)
Zw. KPV	$KPV I \div KPV XI$ (wg katalogu UNIKLAR 77)
Palmer- Bowlus	DN 110 mm, DN 160 mm, DN 200 mm, DN-250 mm, DN 315 mm, DN 400 mm, DN 500 mm, DN 630 mm
Khafagi-Venturi	QV302, QV303, QV304, QV305, QV306, QV308, QV310, QV313, QV316
Universalne	–

Zwężka/Przelew Zw.Venturiego

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   odpowiedni typ zwężki lub przelewu, powiązany z parametrem Typ Obliczeń
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.3 Metoda_Obliczeń

Parametr służy do określenia, czy przepływ będzie liczony w oparciu o Współczynnik_K (metoda Absolutna) czy też na podstawie parametrów $h_{\max}$, $Q_{\max}$ (metoda Proporcjonalna) zwężki lub przelewu (patrz [12.Pomiar przepływu](#) na stronie 45).

Parametr brany pod uwagę, gdy: Typ_Obliczeń = Wykładnik.

Metoda obliczeń: Absolutna

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   Absolutna lub Proporcjonalna
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.4 Minimalna Wysokość

Parametr określa odległość od dna kanału do początku przelewu. Parametr brany pod uwagę dla ustawień:

Typ_Obliczeń	Zwężka/Przelew
Wykładnik	Prz._Prostokątny, Prz._Trójkątny, Prz._Trapezoidalny(Cipoletti)

Mín.wysokość: 0 m

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: 0 ÷ 2 m
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.5 Max. Wypełnienie

Maksymalne wypełnienie ($h_{\max}$) w korycie lub na przelewie, dla którego występuje maksymalny przepływ $Q_{\max}$ (patrz punkt **12.Pomiar przepływu** na stronie 45)

Parametr brany pod uwagę, dla ustawień:

Typ_Obliczeń	Metoda_Obliczeń
Wykładnik	Proporcjonalna

Max.wypełnienie:
1.1 m

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach 0 ÷ 99,99 m.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.6 Maksymalny_Przepływ

Jest to maksymalny przepływ ($Q_{\max}$) występujący, gdy wypełnienie w korycie jest maksymalne ($h_{\max}$)

Max. Przepływ:
0.09 m³/s

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach 0 ÷ 99.9999 m³/s.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.7 Jednostka_Objętości

Jednostka objętości wyświetlanego natężenia przepływu.

Jednostka obj:
Litr

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   Litr lub m³
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.8 Jednostka_Czasu

Jednostka czasu dla wyświetlanego natężenia przepływu.

Jednostka Czasu:
Sekunda

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   Sekunda, Minuta lub Godzina.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.9 Pozycja_Przecinka

Określa liczbę miejsc po przecinku dla wyświetlanego natężenie przepływu.

Poz.Przecinka:
2

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach 1÷3.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu

Określa procent maksymalnego przepływu Q_{max} , poniżej którego objętość nie jest już zliczana w Liczniku Głównym i Liczniku Dodatkowym.

Odcięcie Przepł:
5 %

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru 0 ÷ 50 %.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.11 Wykładnik

Wykładnik funkcji wykładniczej. Dla nietypowych zwężek lub przelewów parametr podawany przez producenta lub wyliczany na podstawie wymiarów.

Brany pod uwagę przy ustawieniach: Typ_Obliczeń = Wykładnik i Zwężka/Przelew = Inne

wykładnik: 1.5

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: 0 ÷ 99,9999.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.12 Współczynnik_K

W przypadku zwężek lub przelewów nietypowych, parametr podawany przez producenta lub wyliczany na podstawie wymiarów.

współczynnik K: 0.0

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: 0 ÷ 99,9999.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.13 Kąt

Kąt rozwarcia przelewu trójkątnego

Kąt: 60°

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w granicach: 20 ÷ 99°.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.7.14 Licznik Dodat: Zerować?

Zerowanie licznika dodatkowego.

Licznik Dodat:
Zerować? Nie

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami   Tak lub Nie.
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.8 Podmenu: Charakterystyka Q/h

W przypadku, gdy zastosowane urządzenie miernicze (zwężka lub przelew) jest nietypowe i nie daje się przyporządkować do jednego z urządzeń mierniczych obsługiwanych standardowo przez przetwornik USM-01, wówczas można wprowadzić charakterystykę przepływ = f(wypełnienie). Charakterystyka ta może zostać wyliczona na podstawie wymiarów urządzenia mierniczego lub też jest dostarczona przez producenta urządzenia mierniczego.

Uwaga

W celu wybrania pomiaru przepływu opartego o Charakterystykę Q/h należy ustawić:

Przepływ → Typ_Obliczeń = Uniwersalne

(patrz [12.13 Przykład 14. Pomiar przepływu na zwężce oparty o Charakterystykę Q/h](#)).

9.3.8.1 Liczba_Punktów

Określa z ilu punktów (pary: przepływ – wypełnienie) składa się charakterystyka.

Liczba Pkt: 30

1. rozpocząć edycję 
2. ustawić klawiszami     wartość parametru w zakresie 2÷30
3. zatwierdzić  lub anulować 

9.3.8.2 Wprowadzanie charakterystyki

H1: 0.0 m<
Q1: 0.0 m³/s

.....

H30: 0.55 m<
Q30: 0.134 m³/s

1. w zależności od tego, jaki element charakterystyki ma zostać wprowadzony, ustawić klawiszami   znacznik < w górnym lub dolnym wierszu
2. rozpocząć edycję 
3. ustawić klawiszami     wartość parametru
4. zatwierdzić  lub anulować 

Uwaga

Punkty charakterystyki typu wypełnienie (H1÷H30) w zakresie ustalonym parametrem Liczba_Pkt muszą być uszeregowane narastająco tzn. każdy następny punkt musi być większy od poprzedniego. Gdy warunek ten nie jest spełniony pojawi się błąd E7.

10. Błędy i ostrzeżenia

Kod	Komunikat	Komentarz
Błędy		
E1	Brak pomiaru	Zasady instalacji sondy ultradźwiękowej zostały opisane w punkcie 5.Zalecenia do montażu ultradźwiękowego miernika przepływu . Jeżeli sonda została zainstalowana poprawnie, to pojawienie się tego błędu może być spowodowane np. pianą na wodzie, podmuchami wiatru, zapyleniem powietrza. Te zjawiska mogą poważnie zmniejszyć zakres pomiarowy sondy ultradźwiękowej.
E2	Temperatura > 60 °C	Sonda ultradźwiękowa nie może pracować w temperaturze otoczenia większej od 60 °C
E3	Temperatura < -40 °C	Sonda ultradźwiękowa nie może pracować w temperaturze otoczenia mniejszej od -40 °C .
E7	Niepoprawna charakterystyka Q/h	Punkty charakterystyki typu wypełnienie (H1–H30) w zakresie ustalonym parametrem Liczba Pkt muszą być uszeregowane narastająco tzn. każdy następny punkt musi być większy od poprzedniego. Jeżeli nie jest to spełnione pojawia się błąd E7.
E8	Łałowano domyślne parametry użytkownika	Należy sprawdzić ustawienia parametrów w menu Pomiar, Przekazniki, Wyjście Prądowe i Przepływ. Zmiana przynajmniej jednego parametru wykasuje błąd.
E9	Łałowano domyślne parametry serwisowe	Patrz uwagi poniżej
E10	Łałowano domyślne parametry projektowe	Patrz uwagi poniżej
E12	Charakterystyka Q/h wyzerowana	Błąd ma znaczenie wówczas, gdy pomiar przepływu prowadzony jest w oparciu o charakterystykę Q/h (Przepływ = f (Wypełnienie). W przypadku wystąpienia tego błędu należy ponownie wprowadzić charakterystykę. Zmiana dowolnego punktu charakterystyki wykasuje błąd.
E13	Błąd odczytu liczników objętości	Wystąpił błąd odczytu liczników objętości. Skontaktować się z serwisem.
Ostrzeżenia		
I1	Czujnik pobudzany dużą mocą	Pojawienie się np. piany na wodzie lub zwiększenie zapylenia, to zjawiska, które mogą zakłócić pomiar poprzez zmniejszenie amplitudy odbitego echa. Odpowiedzią przetwornika jest wówczas zwiększenie mocy pobudzenia czujnika ultradźwiękowego.
I2	Przekroczona prędkość opróżniania	Komunikat pojawia się w przypadku przekroczenia ustawionej przez użytkownika maksymalnej prędkości napełniania lub opróżniania cieczy w kanale lub studzienice (patrz punkt 9.3.3.6 Tłumienie Napełniania, Tłumienie Opróżniania na stronie 23).
I3	Przekroczona prędkość napełniania	
I4	Strząsanie kropeł z czoła czujnika	Patrz punkt 9.3.3.10 Parująca Ciecz na stronie 25.
I15	Łałowano domyślne parametry MODBUS	Patrz uwagi poniżej

Uwaga:

Standardowo każdy przyrząd pracuje na domyślnych parametrach serwisowych i projektowych, dlatego błędy E9 i E10 należy wykasować zmieniając dowolny parametr użytkowy.

Po ładowaniu domyślnych parametrów użytkownika (hasło DEFU) lub domyślnej charakterystyki wypełnienia/przepływ (hasło DEFQ) pojawiają się odpowiednio błędy E8 lub E7 i E12 - należy mieć pełną świadomość, że zmieniając tylko jeden parametr użytkowy kasuje się wszystkie powyższe błędy.

Jeżeli przez dłuższy czas przyrząd nie potrafi skonfigurować się (wyświetlane są błędy E7, E8, E9, E10, E12) co może oznaczać, że pamięć konfiguracji jest uszkodzona - należy ponownie ręcznie skonfigurować przyrząd. Jeśli ponowna konfiguracja nie przyniesie efektu, należy skontaktować się z serwisem.

Błędy E1, E2, E3 związane są ściśle z pomiarem. Powodują:

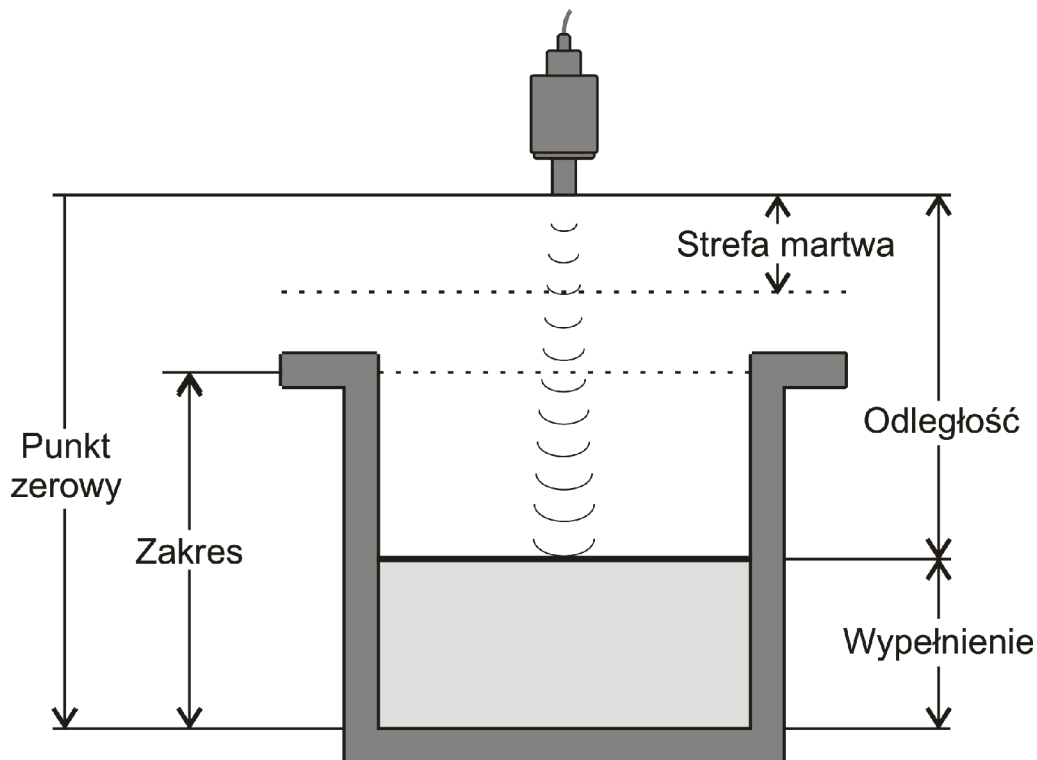
- kontynuację pomiaru bez możliwości jej dokończenia - w miejscu wyświetlania pomiaru głównego i pomiarów cząstkowych pojawiają się kreski
- wyświetlenie numeru błędu/błędów
- sygnalizację błędu na wyjściu prądowym przetwornika (jeżeli wyjście zostało tak skonfigurowane - patrz punkt [9.3.5.2 Sygnalizacja Błędu](#))
- sygnalizację błędu przekaźnikiem alarmowym w przetworniku (patrz [9.3.4.4 Przekaźnik alarmowy](#)).

Błędy E7, E8, E9, E10, E12, E13 związane są ściśle z konfiguracją urządzenia zapisaną w pamięci konfiguracyjnej, a oznaczają, że przyrząd nie był w stanie dokonać poprawnej konfiguracji na podstawie tych parametrów i skonfigurował się na parametrach domyślnych. Funkcjonowanie przyrządu może z tego powodu być nieprawidłowe. Wystąpienie tych błędów powoduje:

- zatrzymanie pomiaru, przejście do trybu konfiguracji i próbę odczytu parametrów z pamięci konfiguracyjnej – przyrząd pozostaje w tym trybie dopóki konfiguracja się nie powiedzie
- wyświetlenie numeru błędu/błędów
- sygnalizację błędu na wyjściu prądowym przetwornika (jeżeli wyjście zostało tak skonfigurowane - patrz punkt [9.3.5.2 Sygnalizacja Błędu](#)) za wyjątkiem błędu E8
- sygnalizację błędu przekaźnikiem alarmowym w przetworniku (patrz [9.3.4.4 Przekaźnik alarmowy](#)).

Ostrzeżenia są tylko informacją o stanie przetwornika i nie powodują zatrzymania pomiaru, nie są sygnalizowane na wyjściu prądowym ani przekaźnikowym.

11. Pomiar wypełnienia



$$\text{Wypełnienie} = \text{Punkt_Zerowy} - \text{Odległość}$$

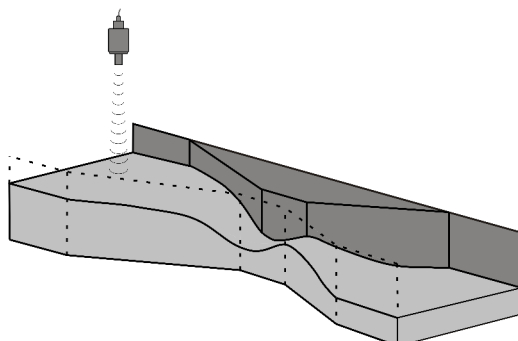
Gdzie:

- Wypełnienie[m] – pomiar wypełnienia wyświetlany w podmenu Prezentacji pomiarów
- Punkt_Zerowy – parametr ustawiany w podmenu Pomiar.
- Odległość[m] – zmierzona odległość wyświetlana w podmenu Prezentacji pomiarów
- Strefa martwa – strefa, w której pomiar jest zabroniony
(patrz [9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres](#)).

11.1 Przykład 1. Pomiar wypełnienia

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Wypełnienie	
Punkt_Zerowy	300 cm	Odległość czoła sondy od dna zbiornika.
Zakres	270 cm	Maksymalne wypełnienie w zbiorniku.
Uwaga - Strefa martwa czujnika ultradźwiękowego wynosi co najmniej 20 cm. Przy ustawianiu parametrów Zakres i Punkt_Zerowy musi być spełniona zależność: $\text{Punkt_Zerowy} - \text{Zakres} \geq 20 \text{ cm}$ (patrz 9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres) - Punkt_Zerowy może być wyznaczony np. poprzez pomiar metrem murarskim. Lepszym rozwiązaniem jest, gdy odległość ta zostanie zmierzona sondą ultradźwiękową.		
Przełączniki		
Pk1_Funkcja	Wypełnienie	Przełącznik w stanie aktywnym, gdy zmierzone wypełnienie > 200 cm; w stanie pasywnym, gdy wypełnienie < 190 cm.
Pk1_Próg_Zał	200 cm	
Pk1_Próg_Wył	190 cm	
Pk2_Funkcja	Wypełnienie	Przełącznik 2 w stanie aktywnym, gdy zmierzone Wypełnienie < 50 cm; w stanie pasywnym, gdy Wypełnienie > 60 cm.
Pk2_Próg_Zał	50 cm	
Pk2_Próg_Wył	60 cm	
Uwaga - Przełącznik w stanie aktywnym zwiiera styki COM – NO i rozwiera styki COM – NC - Przełącznik w stanie pasywnym rozwiera styki COM – NO i zwiiera styki COM – NC		
Wyjście Prądowe		
Wartość_Pocz	10 cm	Wypełnieniu ≤ 10 cm odpowiada prąd 4 mA;
Wartość_Końcowa	250 cm	Wypełnieniu ≥ 250 cm odpowiada prąd 20 mA; zakresie 10 ÷ 250 cm prąd zmienia się proporcjonalnie do mierzonego Wypełnienia.
Sygnałiz._Błędu	0 mA	Wystąpienie błędu pomiaru sygnalizowane prądem 0 mA.

12. Pomiar przepływu



- ◆ Jeżeli Współczynnik_K zastosowanej zwężki lub przelewu jest znany (podany przez producenta) należy wybrać:

Przepływ→Metoda_Obliczeń = Absolutna.

Przepływ jest liczony zgodnie ze wzorem(1).

$$Q = K \cdot h^x \quad (1)$$

Gdzie:

$Q[m^3/s]$ – przepływ (Prezentacja pomiarów→Przepływ)

K – współczynnik podawany przez producenta zwężki lub przelewu
(Przepływ→Współczynnik_K)

$h[m]$ – zmierzone wypełnienie koryta (Prezentacja pomiarów→Wypełnienie) lub przelewu (Prezentacja pomiarów→Przelew)

x – typowo $x=1,5$. Współczynnik charakterystyczny dla danego typu zwężki lub przelewu (Przepływ→Wykładnik)

- ◆ Jeżeli Współczynnik_K nie jest znany należy wybrać:

Przepływ→Metoda_Obliczeń = Proporcjonalna.

Przepływ wtedy liczony jest w oparciu o parametry Q_{max} i h_{max} zwężki lub przelewu.

$$Q = \frac{Q_{max}}{h_{max}^x} \cdot h^x \quad (2)$$

Gdzie:

$Q[m^3/s]$, $h[m]$, x – jak wyżej

$Q_{max}[m^3/s]$ – maksymalny przepływ dla danej zwężki lub przelewu
(Przepływ→Max._Przepływ)

$h_{max}[m]$ – maksymalne wypełnienie w korycie lub na przelewie ustawiane parametrem Przepływ→Max._Wypełnienie, dla którego występuje maksymalny przepływ Q_{max} .

12.1 Przykład 2. Pomiar przepływu zwężką Venturiego w przypadku, gdy znany jest konstrukcyjny Współczynnik K zwężki

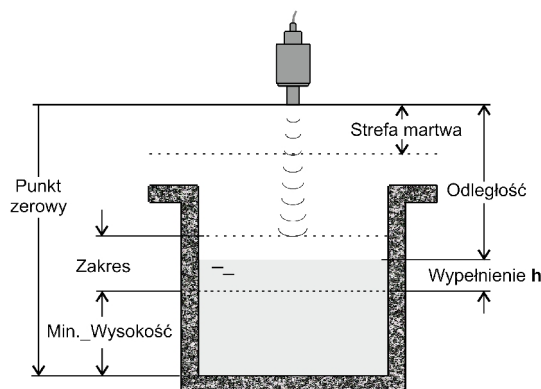
Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	150 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	120 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Wykładnik	
Zwężka/Przelew	Zw. Venturiego	Rodzaj zwężki lub przelewu.
Metoda_Obliczeń	Absolutna	Przepływ liczony wg wzoru (1)
Max. Przepływ	0,28 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Współczynnik_K	0,321	Współczynnik podany przez producenta lub wyliczony na podstawie wymiarów zwężki.
Uwaga Wykładnik = 1,5. Gdy Wykładnik ma inną wartość patrz 12.7 Przykład 8.		
Przełączniki		
Pk1_Funkcja	Sumator	Po zliczeniu objętości 2000l, przełącznik przechodzi na okres 2 sekund w stan aktywny, po czym powraca do stanu pasywnego.
Pk1_Próg_Zał	2000 l	
Pk2_Funkcja	Przepływ	Przełącznik 2 znajduje się w stanie aktywnym, gdy przepływ < 80 l/s; w stanie pasywnym, gdy przepływ > 90 l/s.
Pk2_Próg_Zał	80 l/s	
Pk2_Próg_Wył	90 l/s	
Uwaga ♦ Przełącznik w stanie aktywnym zwiiera styki COM – NO i rozwiera styki COM – NC ♦ Przełącznik w stanie pasywnym rozwiera styki COM – NO i zwiiera styki COM – NC		
Wyjście Prądowe		
Wartość_Pocz	10 l/s	Dla przepływu ≤ 10 l/s prąd 4 mA; dla przepływu ≥ 200 l/s prąd 20 mA; w zakresie 10 ÷ 200 l/s prąd zmienia się proporcjonalnie do przepływu.
Wartość_Końcowa	200 l/s	
Sygnaliz. Błędu	0 mA	Wystąpienie błędu pomiaru sygnalizowane prądem 0 mA.

12.2 Przykład 3. Pomiar przepływu zwężką Venturiego oparty o parametry $h_{\max}$ i $Q_{\max}$ zwężki

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	150 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	120 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Wykładnik	
Zwężka/Przelew	Zw. Venturiego	Rodzaj zwężki lub przelewu.
Metoda_Obliczeń	Proporcjonalna	Przepływ liczony wg wzoru (2)
Max._Wypełnienie	0,75 m	$h_{\max}$
Max._Przepływ	0,25 m ³ /s	$Q_{\max}$
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Uwaga Wykładnik = 1,5. Gdy Wykładnik ma inną wartość patrz 12.8 Przykład 9.		
Przebiegi		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		

12.3 Przykład 4. Pomiar przepływu na przelewie prostokątnym w przypadku, gdy znany jest Współczynnik_K

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	180 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	150 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Wykładnik	
Zwężka/Przelew	Prz. prostokątny	Przelew prostokątny.
Metoda_Obliczeń	Absolutna	Przepływ liczony wg wzoru (1)
Min._Wysokość	0,4 m	Odległość od dna kanału do początku przelewu.
Max._Przepływ	0,58 m ³ /s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Współczynnik_K	0,7	Współczynnik podany przez producenta lub wyliczony na podstawie wymiarów przelewu.
Uwaga Wykładnik = 1,5.		
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		



Przekrój kanału przed przelewem – ustawienie parametrów **Punkt_Zerowy**, **Zakres** i **Min._Wysokość**

Uwaga

Analogicznie programowany jest pomiar przepływu na przelewie trapezoidalnym (*Cipoletti*).

12.4 Przykład 5. Pomiar przepływu na przelewie prostokątnym, gdy znane są parametry $h_{\max}$ i $Q_{\max}$ przelewu

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	300 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	250cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Wykładnik	
Zwężka/Przelew	Prz. prostokątny	Rodzaj zwężki lub przelewu.
Min. Wysokość	0,6 m	Odległość od dna kanału do początku przelewu.
Metoda_Obliczeń	Proporcjonalna	Przepływ liczony wg wzoru (2)
Max. Wypełnienie	0,15 m	$h_{\max}$
Max. Przepływ	0,4 m ³ /s	$Q_{\max}$
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Uwaga Wykładnik = 1,5.		
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		

Uwaga

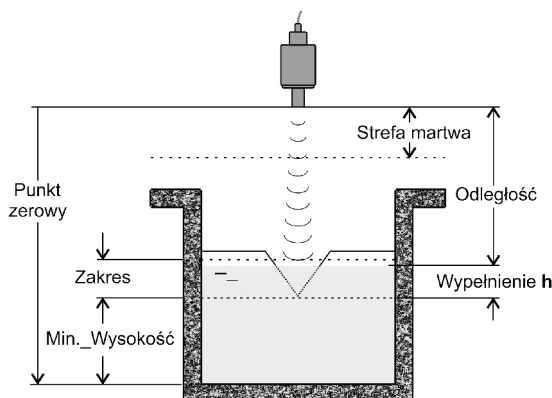
Analogenicznie przebiega programowanie pomiaru przepływu na przelewie trapezoidalnym (Cipoletti) na podstawie parametrów $h_{\max}$ i $Q_{\max}$.

12.5 Przykład 6. Pomiar przepływu na przelewie trójkątnym w przypadku, gdy znany jest Kąt przelewu

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	198 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	160 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Wykładnik	
Zwężka/Przelew	Prz. trójkątny	Przelew trójkątny.
Metoda_Obliczeń	Absolutna	Przepływ liczony wg wzoru (1)
Min._Wysokość	0,43m	Odległość od dna kanału do początku przelewu.
Max._Przepływ	1,50 m ³ /s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Kąt	60°	Kąt rozwarcia przelewu.
Uwaga Wykładnik = 2,47.		
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		

Uwaga

Kąt przelewu trójkątnego przeliczany jest na **Współczynnik_K**. Dalsze obliczenia przeprowadzane są zgodnie ze wzorem (1) – patrz [12.Pomiar przepływu](#).



Przekrój kanału przed przelewem – ustawienie parametrów **Punkt_Zerowy**, **Zakres** i **Min._Wysokość**

12.6 Przykład 7. Pomiaru przepływu na przelewie trójkątnym, gdy znane są parametry $h_{\max}$ i $Q_{\max}$ przelewu

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	198 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	160 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Wykładnik	
Zwężka/Przelew	Prz. trójkątny	Przelew trójkątny.
Metoda_Obliczeń	Proporcjonalna	Przepływ liczony wg wzoru (2)
Min._Wysokość	0,43m	Odległość od dna kanału do początku przelewu.
Max._Wypełnienie	0,5 m	$h_{\max}$
Max._Przepływ	0,15 m ³ /s	$Q_{\max}$
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Uwaga Wykładnik = 2,47.		
Przełączniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		

12.7 Przykład 8. Pomiar przepływu na zwężce ogólnej, gdy znany jest Współczynnik_K oraz Wykładnik zwężki

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	150 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	120 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Wykładnik	
Zwężka/Przelew	Inne	Rodzaj zwężki lub przelewu.
Metoda_Obliczeń	Absolutna	Przepływ liczony wg wzoru (1)
Max._Przepływ	0,28 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Współczynnik_K	0,321	Współczynnik podany przez producenta lub wyliczony na podstawie wymiarów zwężki.
Wykładnik	1,4	
Przełączniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		

12.8 Przykład 9. Pomiar przepływu na zwężce, gdy znane są parametry h_{max} i Q_{max} oraz Wykładnik

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	150 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	120 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Wykładnik	
Zwężka/Przelew	Inne	Rodzaj zwężki lub przelewu.
Metoda_Obliczeń	Proporcjonalna	Przepływ liczony wg wzoru (2)
Max. Wysokość	0,19 m	
Max. Przepływ	0,28 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Wykładnik	1,6	
Przełączniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		

12.9 Przykład 10. Pomiar przepływu na zwężce Parshall'a

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	90 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	60 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Zw. Parshall'a	Zwężka Parshalla
Zwężka/Przelew	Zwężka Nr 2	Sprecyzowanie typu zwężki wg normy PN-ISO 9826.
Max. Przepływ	0,25 m ³ /s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		

12.10 Przykład 11. Pomiar przepływu na zwężce typu KPV

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	90 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	60 cm	Maksymalne wypełnienie kanału.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Zw. KPV	Zwężka KPV
Zwężka/Przelew	KPV IV	Sprecyzowanie typu zwężki wg katalogu UNIKLAR 77. Dane zwęzek udostępniane przez firmę Uniprod sp. z o.o.
Max. Przepływ	0,15 m ³ /s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		

12.11 Przykład 12. Pomiar przepływu na zwężce Palmer'a – Bowlus'a

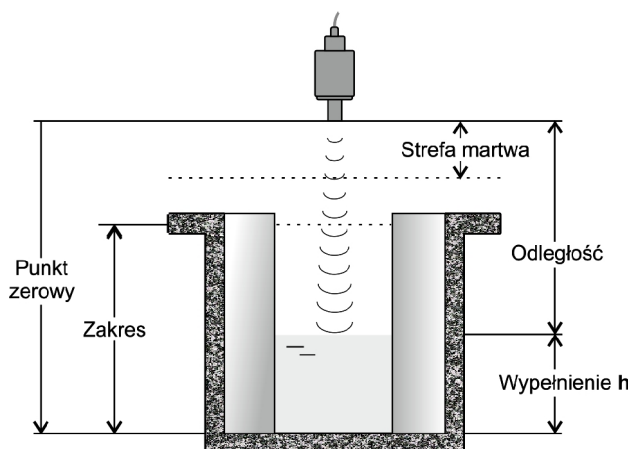
Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	60 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	30 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44 .		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Palmer–Bowlus	Zwężka Palmera – Bowlus'a. typoszereg oparty o średnice rur kanalizacji zewnętrznej firmy Wawin wykonanych z PVC. Dane zwęzek udostępniane przez firmę Uniprod sp. z o.o.
Zwężka/Przelew	DN = 250 mm	
Max. Przepływ	0,035 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38 .
Przełączniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46 .		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46 .		

12.12 Przykład 13. Pomiar przepływu na zwężce Khafagi– Venturi

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	82 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału.
Zakres	50 cm	Maksymalne wypełnienie w kanale.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Khafagi–Venturi	Zwężka Khafagi–Venturi. Dane zwęzek udostępniane przez firmę Uniprod sp. z o.o.
Zwężka/Przelew	QV 305	
Max. Przepływ	0,09 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38 .
Przełączniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46 .		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46 .		

12.13 Przykład 14. Pomiar przepływu na zwężce oparty o Charakterystykę Q/h (przepływ/wypełnienie)

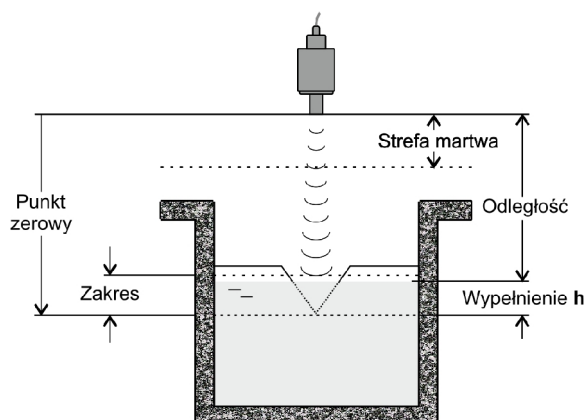
Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	166 cm	Odległość czoła sondy od dna kanału – patrz rysunek poniżej.
Zakres	100 cm	Zakres pomiarowy; musi być większy od maksymalnego wypełnienia kanału – patrz rysunek poniżej.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44		
Charakterystyka Q/h		
H 1	0,0 m	Pierwszy punkt charakterystyki (dno zwężki).
Q 1	0,0 m³/s	
.....		
H 23	1,12 m	W tym przykładzie charakterystyka składa się z 23 punktów.
Q 23	0,3476 m³/s	
Liczba_Pkt	23	Liczba punktów charakterystyki brana pod uwagę przez przetwornik podczas przeliczania zmierzonego wypełnienia na przepływ.
Uwaga		
Punkty charakterystyki typu wypełnienie (H1–H30) w zakresie ustalonym parametrem Liczba Pkt muszą być uszeregowane narastająco tzn. każdy następny punkt musi być większy od poprzedniego. Wyjątkiem od tej reguły jest tylko punkt H1. Gdy warunek ten nie jest spełniony pojawi się błąd E7.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Uniwersalne	Pomiar w oparciu o charakterystykę Q/h
Max. Przepływ	0,3476 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Przebieżniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		



Przekrój kanału przed zwężką – ustawienie parametrów **Punkt_Zerowy** i **Zakres**

12.14 Przykład 15. Pomiar przepływu na przelewie oparty o Charakterystykę Q/h (przepływ/wypełnienie przelewu)

Parametr	Ustawienia	Opis
Pomiar		
Rodzaj_Pomiaru	Przepływ	
Punkt_Zerowy	97 cm	Odległość czoła sondy od początku przelewu – patrz rysunek poniżej.
Zakres	70 cm	Zakres pomiarowy; musi być większy niż maksymalne wypełnienie przelewu – patrz rysunek poniżej.
Patrz uwaga w punkcie 11.1 na stronie 44		
Charakterystyka Q/h		
H 1	0,0 m	Pierwszy punkt charakterystyki (początek przelewu).
Q 1	0,0 m³/s	
.....		
H 23	1,12 m	W tym przykładzie charakterystyka składa się z 23 punktów.
Q 23	0,3476 m³/s	
Liczba_Pkt	23	Liczba punktów charakterystyki brana pod uwagę przez przetwornik podczas przeliczania zmierzonego wypełnienia na przepływ.
Uwaga		
Punkty charakterystyki typu wypełnienie (H1–H30) w zakresie ustalonym parametrem Liczba Pkt muszą być uszeregowane narastająco tzn. każdy następny punkt musi być większy od poprzedniego. Wyjątkiem od tej reguły jest tylko punkt H1. Gdy warunek ten nie jest spełniony pojawi się błąd E7.		
Przepływ		
Typ_Obliczeń	Uniwersalne	Pomiar w oparciu o charakterystykę Q/h
Max._Przepływ	0,3476 m³/s	Q _{max}
Odcięcie_Przepływu	5 %	Patrz punkt 9.3.7.10 Odcięcie_Przepływu na stronie 38.
Przełączniki		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		
Wyjście Prądowe		
Przykład programowania w punkcie 12.1 na stronie 46.		

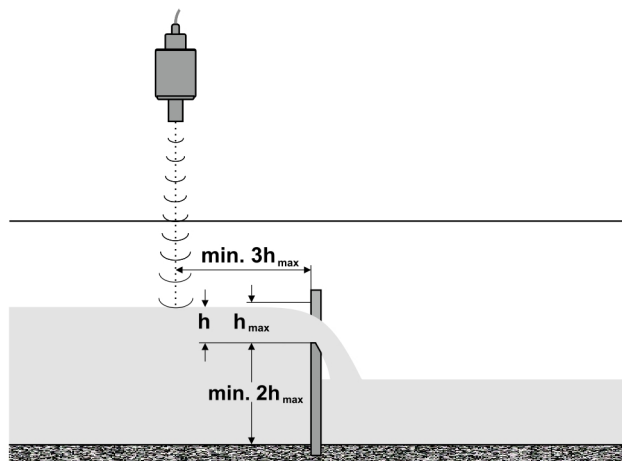
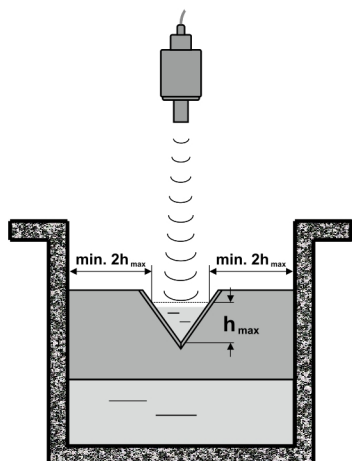


Przekrój kanału przed przelewem – ustawienie parametrów **Punkt_Zerowy** i **Zakres**

13. Wzajemne położenie sondy ultradźwiękowej i urządzenia mierniczego

13.1 Przelewy miernicze ostrobrzeżne

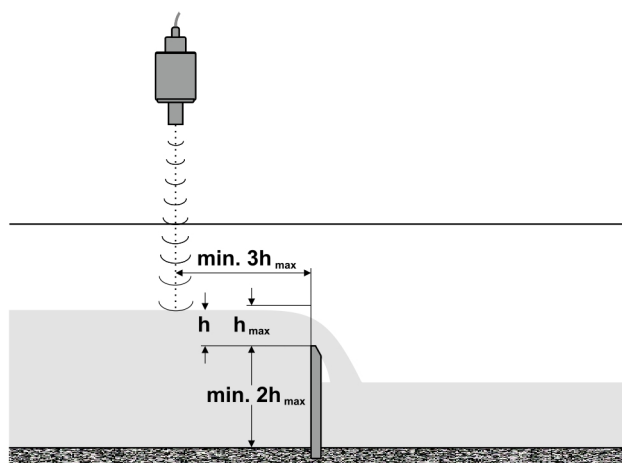
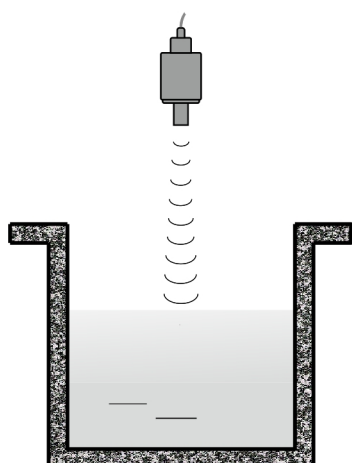
13.1.1 Przelew trójkątny



Uwaga

Sonda ultradźwiękowa musi być zawieszona powyżej maksymalnego możliwego poziomu lustra cieczy w kanale co najmniej o wartość Strefy martwej (patrz [11.Pomiar wypełnienia](#))

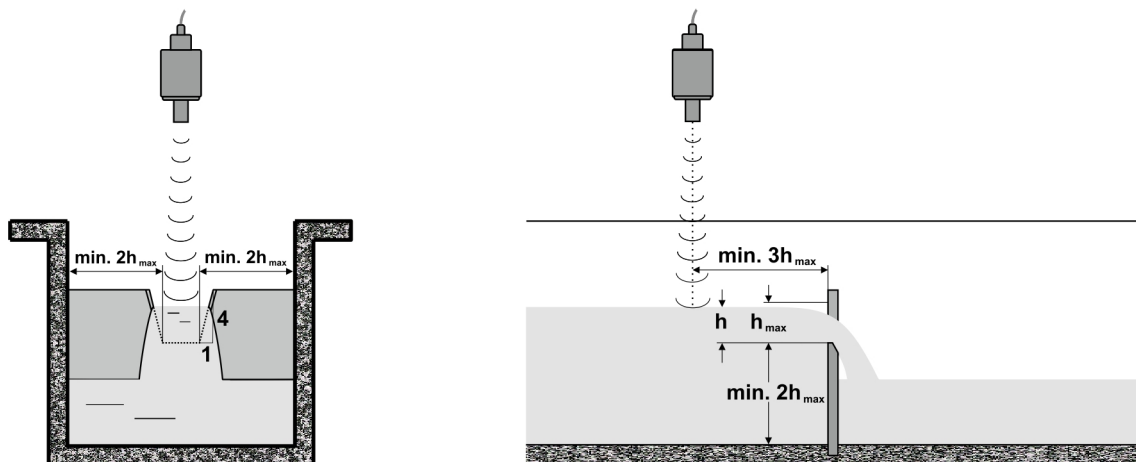
13.1.2 Przelew prostokątny bez kontrakcji bocznej



Uwaga

Sonda ultradźwiękowa musi być zawieszona powyżej maksymalnego możliwego poziomu lustra cieczy w kanale co najmniej o wartość Strefy martwej (patrz [11.Pomiar wypełnienia](#))

13.1.3 Przelew Cipolletti (nachylenie krawędzi bocznej – 4:1)



Uwaga

Sonda ultradźwiękowa musi być zawieszona powyżej maksymalnego możliwego poziomu lustra cieczy w kanale co najmniej o wartość Strefy martwej (patrz [11.Pomiar wypełnienia](#))

13.1.4 Ustawianie "zera" przepływu dla przelewu mierniczego

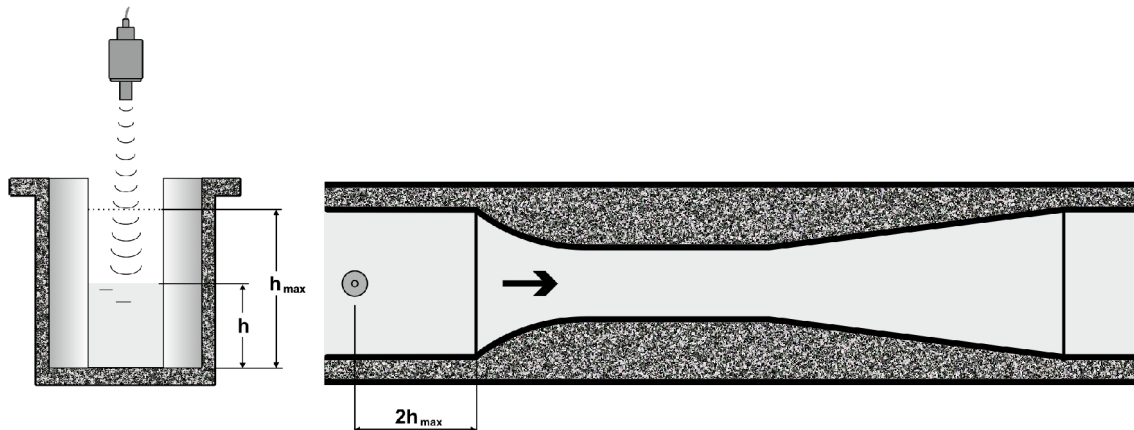
Po prawidłowo przeprowadzonej instalacji zestawu pomiarowego należy dokonać sprawdzenia ustawienia położenie czujnika ultradźwiękowego w stosunku do przelewu mierniczego.

Procedura:

- zatkać szczelnie dolot do komory przelewu,
- zalać komorę przelewu wodą tak by nadmiar wody przelał się przez przelew mierniczy,
- w oknie Pomiar Główny odczytać wartość **Przelew**,
- jeśli **Przelew** wynosi **0** to "zero" przepływu ustawione jest prawidłowo,
- jeśli **Przelew** jest większy od **0** to w menu Pomiar zmniejszyć wartość **Punkt_Zerowy** o odczytaną wartość przelewu,
- jeśli **Przelew** jest mniejszy od **0** to w menu Pomiar zwiększyć wartość **Punkt_Zerowy** o odczytaną wartość przelewu.

13.2 Zwężki

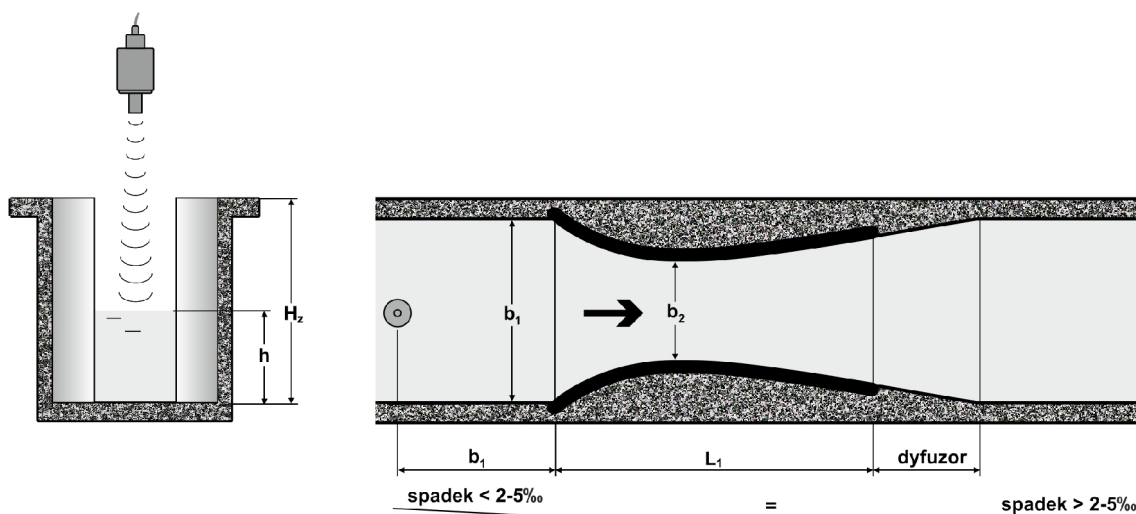
13.2.1 Zwężka Venturi'ego



Gdzie

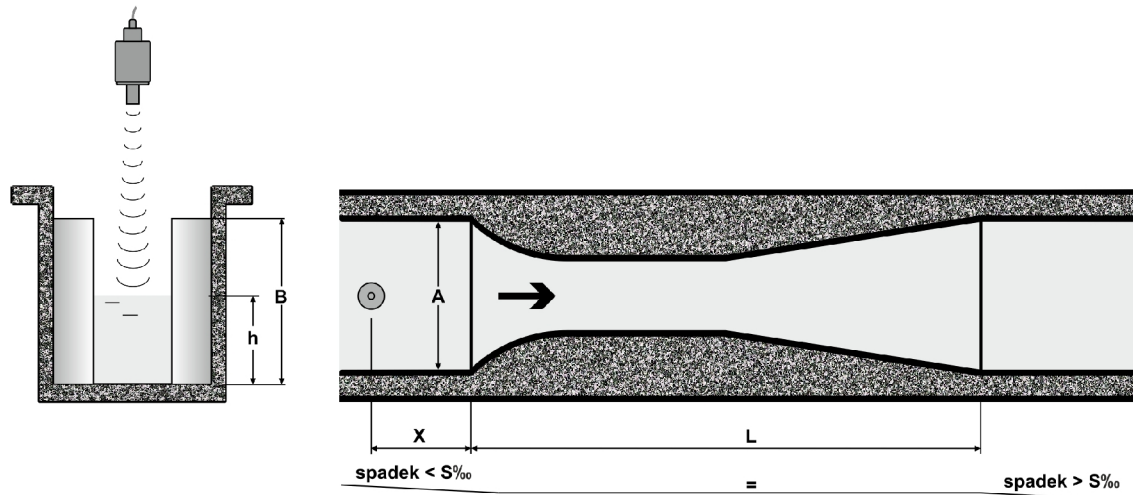
h_{max} – maksymalne wypełnienie kanału

13.2.2 Zwężka Khafagi –Venturi



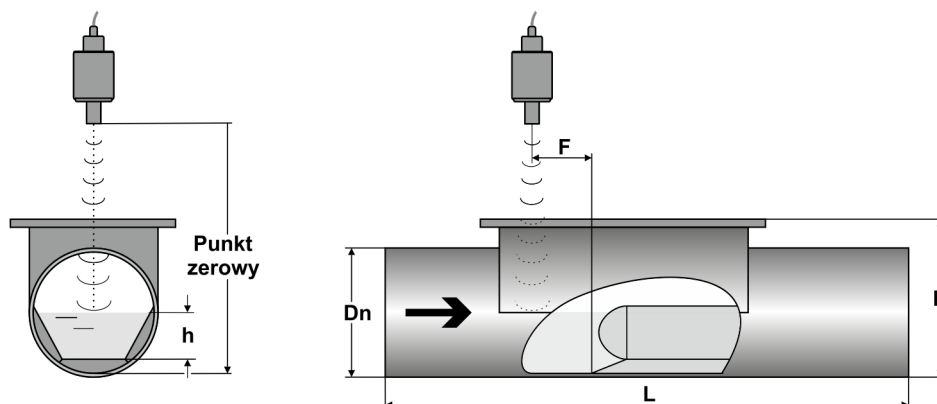
Typ	QV302	Q303	Q304	Q305	Q306	Q308	Q310	Q313	Q316
b_1	120	300	400	500	600	800	1000	1300	1600
b_2	48	120	160	200	240	320	400	520	640
L_1	530 (z dyfuzorem)	690	920	1150	1380	1840	2300	3000	3680
H_z	300 (400)	300 (400)	400 (500)	450 (600)	450 (650)	670 (870)	870 (1200)	1020 (1400)	1320 (1800)

13.2.3 Zwężka typu KPV



Typ	Przepływ [m ³ /h]	A [cm]	B [cm]	L [cm]	X [cm]	S
KPV-I	1 - 73	15	40	67	60	8,7
KPV-II	22 - 175	20	55	90	60	8
KPV-III	55 - 395	30	65	135	60	7
KPV-IV	94 - 529	40	70	180	60	6
KPV-V	101 - 725	50	75	225	100	6
KPV-VI	179 - 1241	60	90	270	100	6
KPV-VII	533 - 2126	80	105	360	120	5
KPV-VIII	402 - 3402	100	125	450	200	4,5
KPV-IX	426 - 4914	120	140	540	225	4
KPV-X	1171 - 6909	150	180	715	225	3,5
KPV-XI	1825 - 10129	180	180	810	270	3

13.2.4 Zwężka Palmer – Bowlus'a



Uwaga:

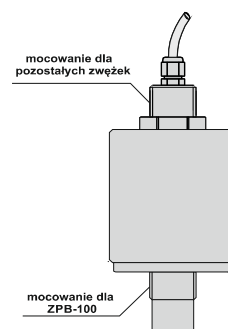
Parametr Pomiar → **Punkt_Zerowy** – odległość od czoła sondy ultradźwiękowej do dna rury (patrz punkt [9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres](#) str. 22)

Typ	zalecany przepływ max. [m ³ /h]	Dn [mm]	L [mm]	H [mm]	F [mm]
ZPB-100	12	110	800	160	50
ZPB-160	40	160	800	210	80
ZPB-200	70	200	1190	280	100
ZPB-250	125	250	1190	330	125
ZPB-300	220	315	1250	395	160
ZPB-400	410	400	1500	480	200
ZPB-500	725	500	1800	590	250
ZPB-600	1000	630	2000	730	315
ZPB-800	1500	800	2500	900	400

Uwaga:

Dla zwężek **ZPB-100** produkcji UNIPROD-COMPONENTS dostarczanych z uchwytem do mocowania czujnika, czujnik ultradźwiękowy mocować na **dolnym** gwincie.

Dla **pozostałych** zwężek czujnik ultradźwiękowy mocować na **górnym** gwincie (przy kablu połączeniowym)



13.2.4.1 Ustawianie "zera" przepływu dla zwężki Palmer–Bowlus'a

Po prawidłowo przeprowadzonej instalacji zestawu pomiarowego należy dokonać sprawdzenia ustawienia położenie czujnika ultradźwiękowego w stosunku do elementu piętrzącego (progu pomiarowego zwężki).

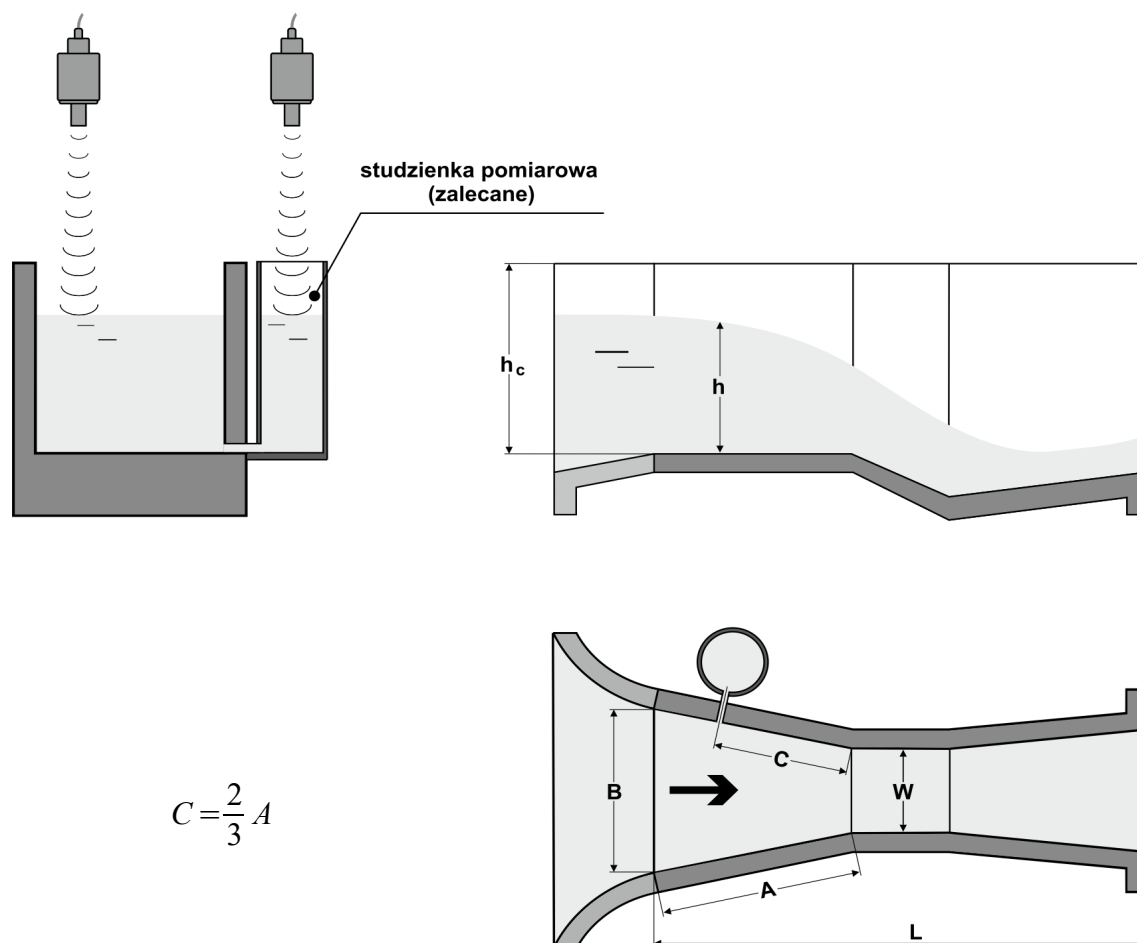
Procedura:

- opróżnić zwężkę z wody,
- w menu Pomiar ustawić rodzaj pomiaru na Odległość ([9.3.3.1 Rodzaj_Pomiaru](#) – str. 21),
- w oknie Pomiar Główny odczytać odległość od dna zwężki ([9.3.2 Podmenu: Prezentacja pomiarów](#) – str. 20),
- w menu Pomiar ustawić rodzaj pomiaru na Przepływ,
- w menu Pomiar ustawić punkt zerowy na wartość odczytanej odległości od dna zwężki ([9.3.3.3 Punkt_Zerowy, Zakres](#) – str. 22),
- zatkać szczelnie dolot do zwężki,
- zalać zwężkę wodą tak by nadmiar wody przelał się przez próg, a poziom na wlocie zwężki był na poziomie progę pomiarowego,
- w oknie Pomiar Główny odczytać wartość **Przelew**
- jeśli **Przelew** wynosi 0 to "zero" przepływu ustawiono jest prawidłowo
- jeśli **Przelew** jest większy od 0 to w menu Pomiar zmniejszyć wartość **Punkt_Zerowy** o odczytaną wartość przelewu,
- jeśli **Przelew** jest mniejszy od 0 to w menu Pomiar zwiększyć wartość **Punkt_Zerowy** o odczytaną wartość przelewu.

Uwaga:

dla właściwej pracy zwężki wymagane jest zagwarantowanie laminarnego, grawitacyjnego przepływu cieczy przez zwężkę pomiarową oraz zapewnienie pełnego, swobodnego i niezakłóconego odpływu.

13.2.5 Zwężka Parshall'a



13.2.5.1 Zwężki metryczne

Typ	przepływ max. [m ³ /h]	W [mm]	B [mm]	H _c [mm]	L [mm]	A [mm]	C [mm]
P1M	360	152	400	600	1525	622	415
P2M	900	250	700	800	2845	1352	900
P3M	1440	300	840	950	2870	1377	920
P4M	2270	450	1020	950	2945	1454	967
P5M	3060	600	1200	950	3020	1530	1020
P6M	3960	750	1380	950	3095	1607	1074
P7M	4500	900	1560	950	3170	1683	1121

Typ	przepływ max. [m³/h]	W [mm]	B [mm]	H _c [mm]	L [mm]	A [mm]	C [mm]
P8M	5400	1000	1680	1000	3220	1734	1161
P9M	7200	1200	1920	1000	3320	1836	1227
P10M	9000	1500	2280	1000	3470	1989	1329
P11M	10800	1800	2640	1000	3620	2142	1427
P12M	12960	2100	3000	1000	3770	2295	1534
P13M	14400	2400	3360	1000	3920	2448	1632
P14M	29800	3050	4760	1220	7010	2745	1830
P15M	52850	3660	5610	1520	8230	3045	2030
P16M	90150	4570	7620	1830	11890	3510	2340
P17M	136700	6100	9140	2130	13110	4260	2840
P18M	169800	7620	10670	2130	13410	5025	3350
P19M	202800	9140	12310	2130	14030	5790	3860
P20M	268900	12190	15480	2130	14940	7320	4880
P21M	335000	15240	18530	2130	16160	8790	5860

zwężki standardowe

14. Karta parametrów miernika

Nr	Nazwa parametru	Ustawienia fabryczne	Ustawienia fabryczne 1	Ustawienia użytkownika 1	Ustawienia użytkownika 2
Pomiar					
01	Rodzaj_Pomiaru	Przepływ			
02	Punkt_Zerowy	200,0 cm			
03	Zakres	180 cm			
04	Stała_Czasowa	30 s			
05	Przeszkoda	0 cm			
06	Tłum._Napełniania	1,0 m/min			
07	Tłum._Opróżniania	1,0 m/min			
08	Komp._Temp.	Automatyczna			
09	Poprawka_Temp.	0,0 °C			
10	Czas_Utraty_Echa	60 s			
11	Parująca_Ciecz	TAK			
Przebieżniki					
20	Pk1_Funkcja	Sumator			
21	Pk1_Próg_Zał.	1000000 l			
22	Pk1_Próg_Wył.	–			
23	Pk2_Funkcja	Przepływ			
24	Pk2_Próg_Zał.	0 l/s			
25	Pk2_Próg_Wył.	0 l/s			
Wyjście Prądowe					
30	Wartość_Pocz.	0 l/s			
31	Wartość_Końcowa	1000 l/s			
32	Sygnaliz._Błędu	Brak			
33	Kalibracja_4_mA	750			
34	Kalibracja_20_mA	3750			
System					
40	Hasło	YXXX			
41	Język	Polski			
42	Pomiar_Wyświetlany	Przepływ			
43	Zmiana_Hasła				
Przepływ					
50	Typ_Obliczeń	Zwężka KPV			
51	Zwężka/Przelew	KPV III			
52	Metoda_Obliczeń	Absolutna			

Nr	Nazwa parametru	Ustawienia fabryczne	Ustawienia fabryczne 1	Ustawienia użytkownika 1	Ustawienia użytkownika 2
53	Min._Wysokość	0,0 cm			
54	Max._Wypełnienie	2,0 m			
55	Max._Przepływ	0,0 m ³ /s			
56	Jednostka_Obj.	m ³			
57	Jednostka_Czasu	Sekunda			
58	Poz._Przecinka	2			
59	Odcięcie_Przepł.	5 %			
60	Wykładnik	1,5			
61	Współczynnik_K	0,0			
62	Kąt	60 °			
63	Licznik Dodat. Zerować?	NIE			
Charakterystyka Q/h					
70	Liczba_Pkt.	0			
71	H1	0,0 m			
72	Q1	0,0 m ³ /s			
73	H2	0,0 m			
74	Q2	0,0 m ³ /s			
75	H3	0,0 m			
76	Q3	0,0 m ³ /s			
77	H4	0,0 m			
78	Q4	0,0 m ³ /s			
79	H5	0,0 m			
80	Q5	0,0 m ³ /s			
81	H6	0,0 m			
82	Q6	0,0 m ³ /s			
83	H7	0,0 m			
84	Q7	0,0 m ³ /s			
85	H8	0,0 m			
86	Q8	0,0 m ³ /s			
87	H9	0,0 m			
88	Q9	0,0 m ³ /s			
89	H10	0,0 m			
90	Q10	0,0 m ³ /s			
91	H11	0,0 m			
92	Q11	0,0 m ³ /s			

Nr	Nazwa parametru	Ustawienia fabryczne	Ustawienia fabryczne 1	Ustawienia użytkownika 1	Ustawienia użytkownika 2
93	H12	0,0 m			
94	Q12	0,0 m ³ /s			
95	H13	0,0 m			
96	Q13	0,0 m ³ /s			
97	H14	0,0 m			
98	Q14	0,0 m ³ /s			
99	H15	0,0 m			
100	Q15	0,0 m ³ /s			
101	H16	0,0 m			
102	Q16	0,0 m ³ /s			
103	H17	0,0 m			
104	Q17	0,0 m ³ /s			
105	H18	0,0 m			
106	Q18	0,0 m ³ /s			
107	H19	0,0 m			
108	Q19	0,0 m ³ /s			
109	H20	0,0 m			
110	Q20	0,0 m ³ /s			
111	H21	0,0 m			
112	Q21	0,0 m ³ /s			
113	H22	0,0 m			
114	Q22	0,0 m ³ /s			
115	H23	0,0 m			
116	Q23	0,0 m ³ /s			
117	H24	0,0 m			
118	Q24	0,0 m ³ /s			
119	H25	0,0 m			
120	Q25	0,0 m ³ /s			
121	H26	0,0 m			
122	Q26	0,0 m ³ /s			
123	H27	0,0 m			
124	Q27	0,0 m ³ /s			
125	H28	0,0 m			
126	Q28	0,0 m ³ /s			
127	H29	0,0 m			

Nr	Nazwa parametru	Ustawienia fabryczne	Ustawienia fabryczne 1	Ustawienia użytkownika 1	Ustawienia użytkownika 2
128	Q29	0,0 m ³ /s			
129	H30	0,0 m			
130	Q30	0,0 m ³ /s			