



PCM 4

**Uniwersalny
przepływomierz
przenośny**

Bezkonkurencyjnie dokładny przepływomierz przenośny

Przenośny PCM4 przeznaczony jest do tymczasowych pomiarów przepływu, również dla dłuższych okresów, w kolektorach ścieków bytowych, opadowych i kanalizacji ogólnospławnej. Zasilane z akumulatora urządzenie dostarcza wysokiej jakości dane o wypełnieniach i prędkości przepływu w kanale.

PCM 4 może być stosowany do pomiarów różnego typu, jak:

- pomiary przepływu w sieciach kanalizacyjnych
- weryfikowanie ilości ścieków wprowadzanych do kanalizacji zbiorczej np. przez zakłady przemysłowe
- zbieranie danych do kalibracji hydrodynamicznych modeli sieci kanalizacyjnej

Najważniejsze zalety PCM 4 umożliwiające zastosowanie również w skomplikowanych aplikacjach:

- pomiar rzeczywistego profilu prędkości
- przestrzenne przyporządkowanie mierzonych prędkości
- nie wymaga kalibracji
- nie występuje błąd punktu zerowego ani dryft
- 3-krotna redundancja pomiaru wypełnienia
- pomiary w rurach całkowicie i częściowo wypełnionych oraz w kanałach otwartych
- pomiary w mediach silnie zabrudzonych i agresywnych
- programowanie w dialogu z menu w języku polskim
- prosty w obsłudze
- dostępny również jako PCM Pro w wersji Ex (dla stref zagrożonych wybuchem) 



Pomiar prędkości przepływu

W zależności od rodzaju aplikacji do wyboru jest 5 różnych rodzajów pomiarów wypełnienia.

- czujnik ultradźwiękowy UZD mierzący przez medium, zintegrowany z pomiarem prędkości w jednym czujniku Kombi [h1, pomiar od dołu]
- cebra hydrostatyczna wbudowana w czujnik Kombi [h2, pomiar od dołu]
- czujnik klinowy mierzący przez powietrze [h3, pomiar od góry]
- dowolny zewnętrzny czujnik wypełnienia 4-20 mA [h4]
- wartość stała przy całkowitym wypełnieniu

Zasada pomiaru

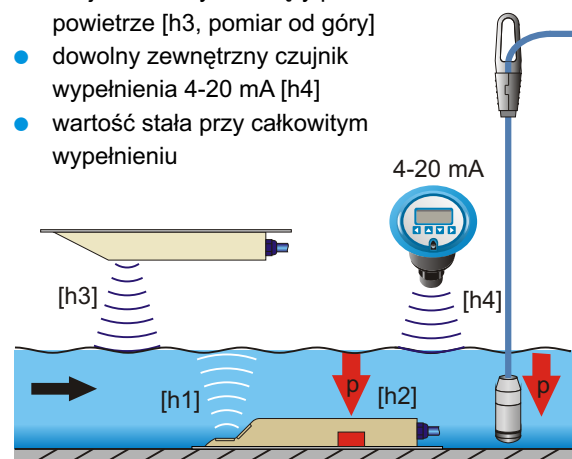
Wartość >>przepływ "Q"<< nie może być mierzona bezpośrednio. Punktem wyjściowym do obliczania przepływu w PCM 4 jest ogólne równanie:

$$Q = A \cdot \bar{v}$$

A = przekrój powierzchni przepływu
 $\bar{v}$ = średnia prędkość przepływu

Pole przekroju przepływu jest zależne od profilu kanału i jego wypełnienia.

Poziom wypełnienia mierzony jest za pomocą czujników zewnętrznych i/lub zintegrowanych z czujnikiem prędkości. Na tej podstawie i przy uwzględnieniu przekroju kanału obliczane jest pole A.



Ultradźwiękowo

Bazując na zasadzie echosondy wypełnienie (wysokość warstwy wodnej) mierzone jest ultradźwiękowo przez medium lub przez powietrze [h1, h3]. W obydwu przypadkach rozpoznawana jest granica woda/powietrze (zwierciadło wody) i mierzony jest czas biegu fali ultradźwiękowej między czujnikiem i zwierciadłem wody.

Poziom wypełnienia jest proporcjonalny do wyznaczonego czasu biegu fali. Ta technika pomiaru odznacza się wysoką dokładnością i długotrwałą stabilnością.

Piana i inne substancje na powierzchni wody nie wpływają na wynik pomiaru za pomocą czujnika mierzącego od dołu, przez medium [1].

Hydrostatycznie

W przypadku pomiaru poziomu w mediach silnie absorbujących fale ultradźwiękowe możliwe i zalecany jest pomiar przy pomocy celi hydrostatycznej [2] wbudowanej w czujnik. Membrana Hastelloy o podwyższonej odporności umożliwia zastosowanie również w mediach agresywnych chemicznie.

Dzięki jednoczesnemu pomiarowi ciśnienia atmosferycznego i hydrostatycznego w optymalny sposób kompensowane są zmiany ciśnienia powietrza.

Zastosowanie bezooporowego filtra powietrza redukuje niedokładności pomiaru do minimum.

Czujniki zewnętrzne

Zewnętrzne czujniki poziomu z sygnałem 4-20 mA mogą być bez problemu włączane w system pomiarowy. Przy całkowicie wypełnionych rurociągach można zaprogramować stałą wartość wypełnienia i zrezygnować z jego pomiaru.



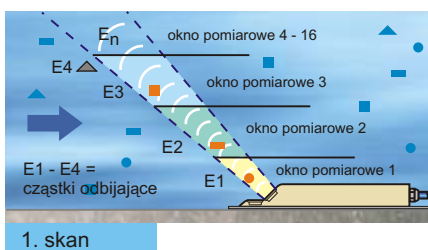
Wzór obliczeniowy

$$x(t) \cdot \frac{V}{y(t-t)} \quad j_{t_0}(t) = \lim_{T \rightarrow 0} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{+T/2} g(t+t) dt$$

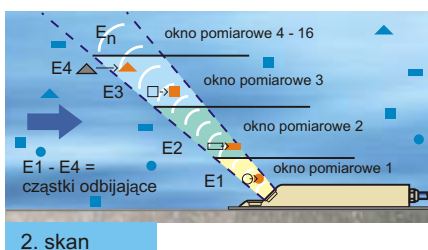
Pomiar prędkości przepływu

Przetwornik ultradźwiękowy (czujnik) wysyła krótki impuls ultradźwiękowy do medium. Cząstki i pęcherzyki powietrza zawarte w medium odbijają ten impuls. Czujnik pracuje w cyklu impuls-echo, to znaczy, że przetwornik ultradźwiękowy zaraz po wysłaniu impulsu przełącza się na odbiór i odbiera odbite echo jako charakterystyczny wzór obrazu echa.

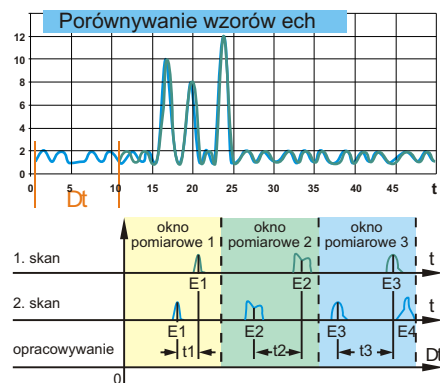
Przetwornik ultradźwiękowy (czujnik) wysyła krótki impuls ultradźwiękowy do medium. Cząstki i pęcherzyki powietrza zawarte w medium odbijają ten impuls. Czujnik pracuje w cyklu impuls-echo, co znaczy, że przetwornik ultradźwiękowy zaraz po wysłaniu impulsu przełącza się na odbiór i odbiera odbite echo jako charakterystyczny wzór obrazu echa. Na podstawie czasu biegu impulsu ultradźwiękowego i prędkości rozchodzenia się fali następuje przyporządkowanie przestrzenne. Pochodzący z pierwszego skanu wzór echa jest zamieniany na obraz cyfrowy i zapisywany.



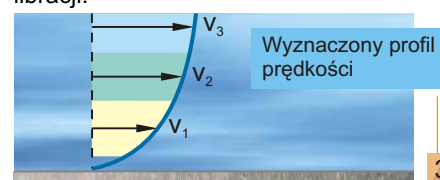
W drugim skanie jest ponownie wysyłany impuls ultradźwiękowy i zapisywany powracający wzór echa.



Za pomocą korelacji krzyżowej sprawdzana jest zgodność charakterystycznych wzorów echa w ramach danego okna czasowego.



Ustalane jest przesunięcie w czasie wzorów echa z obydwu skanów. W ten sposób, przy uwzględnieniu kąta emisji impulsu, obliczana jest prędkość przepływu w pojedynczych oknach pomiarowych. Proces ten jest powtarzany do 2000 razy na sekundę. Zintegrowany z czujnikiem procesor sygnałowy (DSP) oblicza z jednostkowych prędkości w czasie rzeczywistym profil prędkości przepływu. Dzięki tej technologii możliwe jest dokonywanie pomiarów o wysokiej dokładności bez dodatkowej kalibracji.



Przetwornik: lekki i poręczny

Przegląd najważniejszych szczegółów:

- duży wyświetlacz graficzny
- obsługa menu w dialogu
- graficzne przedstawienie warunków hydraulicznych w miejscu pomiaru
- numeryczna i graficzna diagnostyka czujnika
- rejestracja aktualnych wartości pomiarowych (Q, h, v, T) i parametrów systemowych
- różne tryby pomiarowe: cykliczny, zdarzeniowy i ciągły, z dowolnie nastawialnymi interwałami zapisywania
- wymienialna karta pamięci (flash card) 128 MB do zapisywania danych i przenoszenia ich na PC
- żywotność naładowanego akumulatora: 40.000 cykli pomiarowych, 3 miesiące / cykle 5 min
- przyjazny środowisku akumulator, do ponownego ładowania
- opcjonalnie zasilanie bateryjne
- możliwe również zasilanie z sieci
- zapisywanie czasów biegu pomp i załączanie się zdarzeń
- rejestracja zewnętrznych sygnałów analogowych (np. poziom, przepływ, wielkość opadu)
- typ ochrony: IP67
- analogowa edycja wartości pomiarowych
- sterowanie stacją poboru próbek
- przysyłanie komunikatów błędów
- podawanie wartości granicznych
- wyjście impulsów wielkości przepływu
- komunikacja telemetryczna (bluetooth - w przygotowaniu)

Programowanie



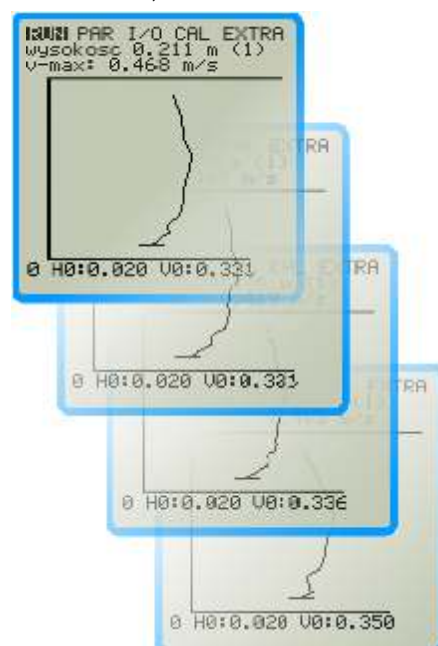
Zaprogramowane nastawienia są jednoznacznie przedstawiane graficznie. Dzięki temu błędy programowania są wykluczone. Struktura menu jest dopasowana do wymagań tymczasowego miejsca pomiarowego. Standardowo urządzenie jest chronione przed zmianą parametrów przez osoby niepowołane za pomocą hasła.



Zaprogramowanie urządzenia jest dziecinnie łatwe. Użytkownik „prowadzony” jest przez przejrzyste, podobne do środowiska Windows menu na dużym wyświetlaczu graficznym.

Wyświetlacz

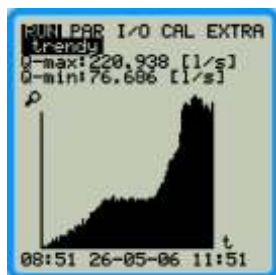
Podświetlany wyświetlacz umożliwia nie tylko odczytywanie danych, nawet w ciemnych studzienkach, lecz również łatwe sprawdzenie danych czujnika, profili echa, rozkładu prędkości, archiwalnych linii trendu, ...



Bezpośrednie przedstawienie profilu prędkości na wyświetlaczu

Diagnostyka systemu

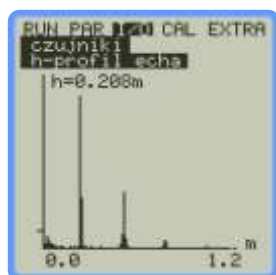
Sprawdzanie najważniejszych danych systemu na wyświetlaczu



Wewnętrzne funkcje rejestratora umożliwiają ocenę przebiegu pomiaru bez żadnych dodatkowych urządzeń bezpośrednio na miejscu pomiarowym.



Narzędzia diagnostyczne do oceny jakości pomiarów, np. poziomu wypełnienia

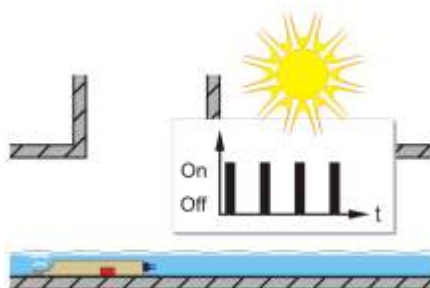


Analiza profilu echa

Różnorodne możliwości diagnostyki pozwalają na optymalny wybór miejsca pomiarowego i pracę urządzenia bez zakłóceń.

Zapisywanie

- wymienny nośnik danych w standardzie przemysłowym
- redundancyjne zabezpieczenie danych
- plik danych w formacie txt
- dodatkowe zapisywane nastaw programowania i danych diagnostycznych

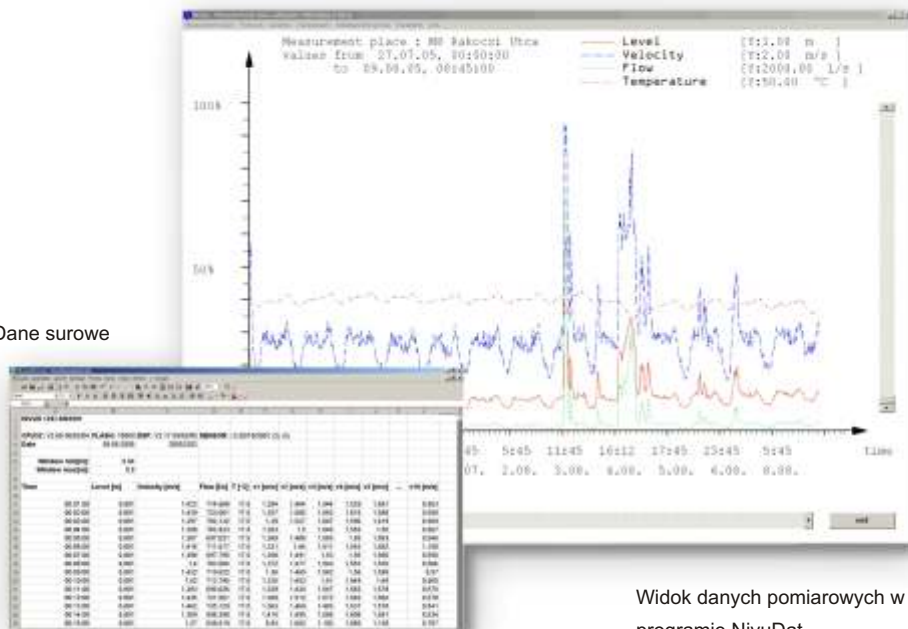


Zdarzeniowe przełączenie trybu zapisywania



Bezpieczeństwo danych na najwyższym poziomie wymaga niestandardowych rozwiązań. Zwykle, dostępne w handlu detalicznym karty pamięci nie odpowiadają tym wymaganiom. Dlatego NIVUS stawia na standardy przemysłowe. Dzięki redundancyjnemu managementowi zapisywanymi danymi (równoczesne zapisywanie na karcie pamięci i w wewnętrznej pamięci roboczej), ich utrata jest praktycznie wykluczona. Pakiet bezpieczeństwa uzupełniony jest przez zapisywanie nastaw programowania i wyników diagnostyki.

Dane surowe



Widok danych pomiarowych w programie NivuDat

NivuDat

Oprócz możliwości opracowywania danych za pomocą zwykłych arkuszy kalkulacyjnych, dostarczane bezpłatnie oprogramowanie NivuDat zezwala na szybkie graficzne i tabelaryczne przedstawienie danych pomiarowych.

Dodatkowe możliwości programu to m.in. eksport wybranej części danych, tworzenie wartości średnich, wyznaczanie wartości min i max, zarządzanie miejscami pomiarowymi.

Czujniki: nieporównywalnie uniwersalne



czujnik ultradźwiękowy mierzący wypełnienie przez powietrze

czujnik Kombi z pomiarem poziomem hydrostatycznym i ultradźwiękowym, przez medium

- potrójna redundancja pomiaru poziomu (ultradźwiękowo przez powietrze i medium, hydrostatycznie)
- wysoka dokładność pomiaru prędkości przepływu
- możliwość podłączenia zewnętrznego czujnika poziomu
- duża dynamika pomiaru od 5 mm/s do 6 m/s
- pomiar prędkości w obydwu kierunkach przepływu
- czujniki z wysoką odpornością na oddziaływanie medium (PPO, PEEK, stal nierdzewna, Hastelloy C276)
- pomiary w mediach silnie zabrudzonych i agresywnych
- IP68
- wszechstronne zastosowanie
- łatwa instalacja za pomocą segmentowego systemu montażowego RMS

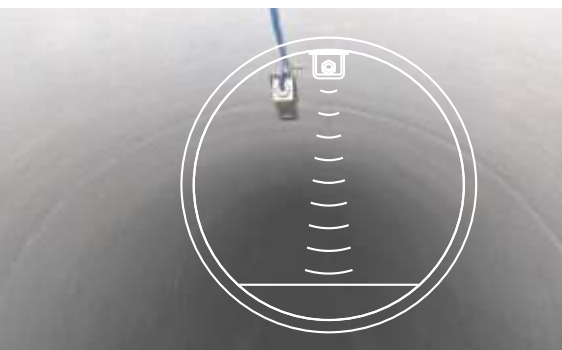
... niesamowicie łatwy montaż



Segmentowy system montażowy wykonany ze stali nierdzewnej

5 min

... odpowiedni dla każdej aplikacji



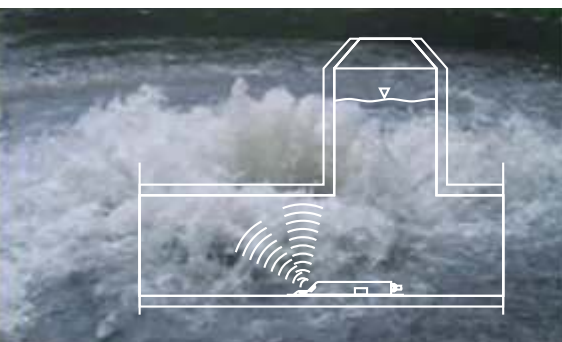
Ultradźwiękowo przez powietrze – pomiar przy małych wypełnieniach, np. wyznaczanie wielkości wód przypadkowych.



Pomiar hydrostatyczny – wyznaczanie poziomu, np. w kanałach z sedymentami



Ultradźwiękowo przez powietrze, przez medium i hydrostatycznie – wyznaczanie stopnia obciążenia kanału.



Pomiar hydrostatyczny – pomiar przy podtopieniach.

Możliwe zastosowania

- wykrywanie wód przypadkowych
- zbieranie danych do kalibracji hydraulicznych modeli sieci kanalizacyjnej
- zbieranie danych do projektowania zbiorników retencyjnych
- rejestracja spływających do kanalizacji wód opadowych
- kalibracja dławic
- weryfikacja istniejących urządzeń pomiarowych

- monitoring zrzutu ścieków przez zakłady przemysłowe do kanalizacji zbiorczej

- tymczasowe sprawdzenie procesów przepływu

- i wiele innych

Czy to w urzędach gminnych, przedsiębiorstwach wodno-ściekowych, biurach inżynierskich, instytucjach kontrolujących – różnorodne i uniwersalne możliwości zastosowania, wysoka dokładność pomiarów i łatwość obsługi to cechy PCM 4, długowiecznego i niezawodnego urządzenia pomiarowego.

Zapisywanie i kontrola

Nie tylko pomiar przepływu

Dzięki swoim standardowym przyłączom PCM 4 umożliwia nie tylko dokładne i wygodne pomiary przepływu, ale i nieskomplikowane połączenie z innymi urządzeniami w jeden kompleksowy system pomiarowy.

Programowalne wyjścia umożliwiają bezproblemowe podłączenie PCM 4 do istniejących już systemów pomiarowych. Takie łatwe przyłączenie umożliwia rozwiązywanie zadań takich jak np.:

Pobieranie próbek

Wyjścia analogowe i przekaźnikowe pozwalają sterować stacją poboru próbek proporcjonalnie do przepływu lub czasu. Możliwość wprowadzenia wartości minimalnego wypełnienia, przy którym pobierane są próbki, jest dodatkowym zabezpieczeniem.

Sprawdzanie dławic

Dzięki jednoczesnemu pomiarowi odpływu do oczyszczalni i wypełnienia zbiornika retencyjnego, PCM 4 umożliwia nieskomplikowaną kontrolę dławic odpływu ze zbiorników retencyjnych.

Pomiar wydajności pomp

Pomiar wydatku pompy z jednoczesnym rejestrowaniem jej czasu biegu pozwala na skontrolowanie aktualnej wydajności pompy. Dzięki temu można energetycznie i ekonomicznie zoptymalizować pracę pompy.

Kontrola zdarzeń

Zewnętrzne przełączniki (pływaki, pompy, przekaźniki, itp.) i nastawy wewnętrznych wartości granicznych umożliwiają wraz z początkiem zdarzenia inicjalizację pomiaru przepływu bądź dynamiczne przełączanie między trybem pomiarowym i zapisywania. To skutkuje krótkimi przedziałami czasowymi między wartościami mierzonymi w trakcie zdarzeń i długimi czasami spoczynku urządzenia, wydłużającymi żywotność akumulatora.

Przesyłanie sygnału

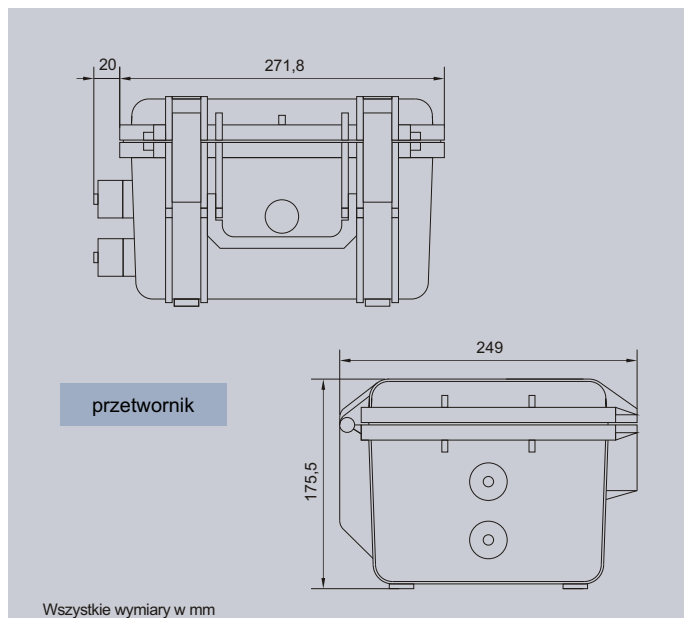
Cyfrowe i analogowe wyjścia sygnału pozwalają na przesyłanie informacji do nadrzędnych systemów. Dowlone skalowanie zakresów sygnałów wyjścia, długości impulsu i wartości granicznych umożliwiają podłączenie do wielu innych urządzeń.

pomiary – sterowanie – zapis

>>PCM4

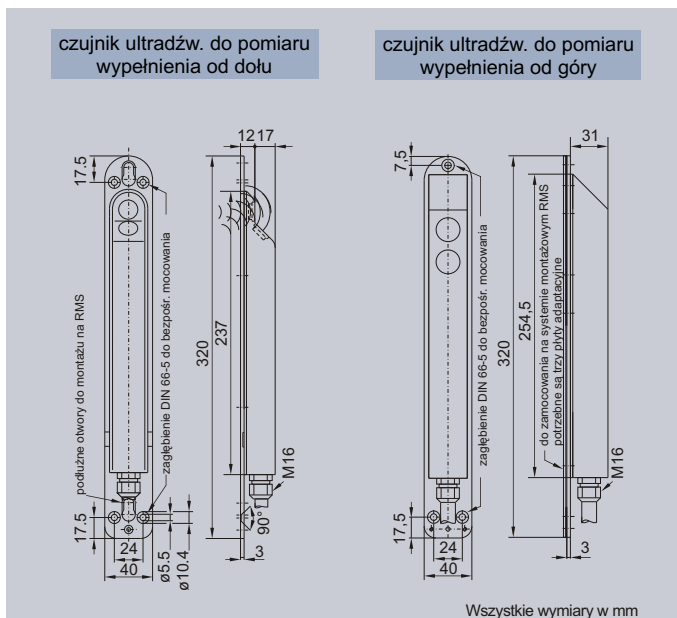
jedno urządzenie – wiele możliwości

Dane techniczne



Przetwornik

Zasilanie	akumulator żelowy 12 V DC, 12 Ah lub pojemnik na 12 sztuk baterii 1.5 V (typ R20), 18 Ah i zasilacz/ladowarka 100 - 240 V AC, 50/60 Hz
Obudowa	materiał: polipropylen (PP), odporny na uderzenia masa: ok. 2.0 kg (bez czujnika i akumulatora)
Typ ochrony	IP67 przy zamkniętej i zaryglowanej pokrywie
Temp. pracy	-20 °C do +50 °C
Temp. przechowywania	-30 °C do +70 °C
Max. wilgotność powietrza	90%, bez kondensacji
Wyświetlacz	graficzny, podświetlany, 128 x 128 pikseli
Obsługa	18 klawiszy, menu w języku polskim, niemieckim, angielskim, ...
Gniazda podłączeniowe IP68	1 x 4-20 mA dla zewn. pomiaru wypełnienia (czujnik 2-przewodowy) lub 1 x ultradźwiękowy czujnik aktywny do pomiaru wypełnienia przez powietrze, od góry 1 x ultradźwiękowy czujnik aktywny Kombi z pomiarem wypełnienia ultradźwiękowo przez medium i hydrostatycznie, oraz z pomiarem prędkości 1 x gniazdo wielofunkcyjne do analogowych i cyfrowych wejść i wyjść 1 x gniazdo dla zasilacza i ładowarki, bądź innych źródeł zasilania
Wejścia przez gniazdo wielofunkcyjne	1 x aktywne wejście cyfrowe, napięcie zasilania 3,3 V DC 1 x wejście analogowe, 0/4-20 mA
Wyjścia przez gniazdo wielofunkcyjne	1 x przekaźnik obciążalność: 250 V AC, 5 A 30 V DC, 5 A; max częstotliwość: 5 Hz 1 x wyjście napięciowe
Cykl zapisywania	1 do 60 min, stałe interwały czasowe lub zależne od zdarzenia
Pamięć danych	zewnętrzna na wymiennej karcie pamięci do 128 MB; wewnętrzna RAM z 8 MB
Transmisja danych	przez wymienną kartę pamięci



Czujniki

Metoda pomiaru	czas biegu fali ultradźwiękowej (pomiar wypełnienia) piezorezystancyjny pomiar ciśnienia (pomiar wypełnienia) korelacja z cyfrowym rozpoznawaniem obrazu (prędkość przepływu)
Zakres pomiaru (v)	-1 m/s do +6 m/s
Zakres pomiaru (h)	hydrostatycznie 3 m, czujnik ultradźwiękowy wbudowany 2 m, zewnętrzny 10 m
Częstotliwość pomiarowa	1 MHz
Klasa ochrony	IP68
Temp. pracy	-20 °C do +50 °C
Temp. przechowywania	-30 °C do +70 °C
Dokładność	odchyłka < 1 % (przy zachowaniu właściwych warunków pomiarowych)
Ciśnienie pracy	max 4 bar (dla czujników Kombi z hydrostatycznym przetwornikiem poziomym max. 1bar)
Długość kabla	max 150 m, w przypadku użycia czujnika z całą hydrostatyczną, po 30 m wymagany element kompensujący ciśnienie
Typy czujników	V100 czujnik prędkości (v, temperatura) V1H1 czujnik Kombi (pomiar v, wypełnienie ultradźwiękowo przez medium od dołu, temperatura) V1D0 czujnik Kombi (pomiar v, wypełnienie hydrostatycznie, temperatura) V1U1 czujnik Kombi (pomiar v, wypełnienie ultradźwiękowo przez medium od dołu i redundancyjnie pomiar hydrostatyczny, temperatura)
Formy czujników	klinowy do mocowania na dnie koryta, rurowy
Materiał	poliuretan, stal nierdzewna 1.4571, PPO GF30, PA; Opcja: PEEK, płyta montażowa Hastelloy C276, płyta montażowa tytanowa, kabel z powłoką FEP

W tym prospekcie podano wybrane dane techniczne. Kompletne dane znajdują się w naszych kartach katalogowych.

NIVUS GmbH

Im Täle 2
75031 Eppingen, Germany
Phone: +49 (0) 72 62 / 91 91 - 0
Fax: +49 (0) 72 62 / 91 91 - 999
E-mail: info@nivus.com
Internet: www.nivus.de

NIVUS Sp. z o.o.

ul. Hutnicza 3 / B-18
81-212 Gdynia, Poland
Phone: +48 (0) 58 / 760 20 15
Fax: +48 (0) 58 / 760 20 14
E-mail: poland@nivus.com
Internet: www.nivus.pl

NIVUS AG

Hauptstrasse 49
8750 Glarus, Switzerland
Phone: +41 (0) 55 / 645 20 66
Fax: +41 (0) 55 / 645 20 14
E-mail: swiss@nivus.com
Internet: www.nivus.de

NIVUS France

14, rue de la Paix
67770 Sessenheim, France
Phone: +33 (0) 3 88 07 16 96
Fax: +33 (0) 3 88 07 16 97
E-mail: france@nivus.com
Internet: www.nivus.com

NIVUS U.K.

P.O. Box 342, Egerton, Bolton
Lancs. BL7 9WD, U.K.
Phone: +44 (0) 1204 591559
Fax: +44 (0) 1204 592686
E-mail: info@nivus.com
Internet: www.nivus.com