

**WALCHEM**

IWAKI America Inc.



Czujniki dezynfekcji

# Czujniki dezynfekcji

## Instrukcja obsługi

## Informacja

© 2015 WALCHEM, Iwaki America Inc. (dalej „Walchem”)  
Five Boynton Road, Holliston, MA 01746 USA  
(508) 429-1110  
Wszelkie prawa zastrzeżone

## Materialy zastrzeżone

*Informacje oraz opisy zawarte w niniejszym dokumencie stanowią własność firmy WALCHEM. Informacje oraz opisy tego typu nie mogą być kopiowane ani powielane żadnym sposobem, ani też udostępniane lub rozpowszechniane bez uzyskania uprzedniej wyraźnej zgody na piśmie od firmy WALCHEM, Five Boynton Road, Holliston, MA 01746.*

## Informacja gwarancyjna

*Firma WALCHEM gwarantuje, że urządzenie przez nią wyprodukowane oraz oznaczone jej znakami identyfikacyjnymi będzie wolne od wad robocizny i wad materiałowych w okresie 24 miesięcy w przypadku elektroniki oraz 12 miesięcy w przypadku części mechanicznych i elektrod, począwszy od daty dostawy z zakładu producenta lub autoryzowanego dystrybutora, w warunkach normalnego użytkowania i obsługi serwisowej, oraz w innych warunkach jeżeli urządzenie będzie użytkowane w zgodności z instrukcjami dostarczonymi przez firmę WALCHEM oraz dla celów podanych na piśmie podczas realizacji sprzedaży, jeżeli takowe występują. Odpowiedzialność firmy WALCHEM w ramach niniejszej gwarancji będzie ograniczona do wymiany lub naprawy, na warunkach F.O.B. Holliston, MA, USA, każdego wadliwego urządzenia lub części które, po zwróceniu do firmy WALCHEM, opłaconym transportem, zostaną przebadane i uznane przez firmę WALCHEM za wadliwe. Części wymienne wykonane z elastomerów oraz komponenty szklane są częściami jednorazowego użytku, i nie są objęte żadną gwarancją.*

**NINIEJSZA GWARANCJA ZASTĘPUJE WSZELKIE INNE GWARANCJE, CZY TO WYRAŻNE, CZY DOROZUMIANE, ODNOSZĄCE SIĘ DO OPISÓW, JAKOŚCI, WARTOŚCI HANDLOWEJ, PRZYDATNOŚCI DO JAKIEGOKOLWIEK SZCZEGÓLNEGO CELU LUB ZASTOSOWANIA, ORAZ WSZELKICH INNYCH ZAGADNIEŃ.**

**Nr kat. 180307.T**  
**Luty 2015**

## Spis treści

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.0 Wprowadzenie</b> .....   | <b>4</b>  |
| Czujnik   | 4         |
| Cela przepływowa  | 4         |
| <b>2.0 Instalacja</b> .....   | <b>5</b>  |
| Zmontowanie czujnika  | 5         |
| Lokalizacja celi przepływowej   | 7         |
| Instalacja czujnika do celi przepływowej                                      | 8         |
| Rysunek złożeniowy komponentów czujnika                                       | 9         |
| Typowa instalacja   | 10        |
| Typowa instalacja z wykorzystaniem kolektora czujnika przepływu firmy Walchem | 11        |
| Instrukcja wykonania połączeń elektrycznych                                   | 12        |
| <b>3.0 Użytkowanie</b> .....  | <b>14</b> |
| Kondycjonowanie   | 14        |
| Kalibracja  | 14        |
| <b>4.0 Lokalizacja i usuwanie usterek</b> .....                               | <b>15</b> |
| Odczyt dezynfektanta jest znacznie niższy od wyniku analizy ręcznej           | 15        |
| Odczyt dezynfektanta jest znacznie wyższy od wyniku analizy ręcznej           | 16        |
| Błąd czujnika   | 16        |
| Niestabilny odczyt dezynfektanta  | 16        |
| Błąd kalibracji   | 17        |
| <b>5.0 Obsługa konserwacyjna</b> .....  | <b>18</b> |
| Czyszczenie membrany  | 18        |
| Wymiana membrany  | 18        |
| Przechowywanie czujnika   | 19        |
| <b>6.0 Dane techniczne</b> .....  | <b>20</b> |
| <b>7.0 Numery katalogowe czujników</b> .....                                  | <b>24</b> |

## 1.0 Wprowadzenie

Czujniki dezynfekcji firmy Walchem składają się z zespołu czujnika amperometrycznego oraz celi przepływowej. Wymagane jest zmontowanie ze sobą tych komponentów, dlatego należy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję. Czujnik może wykonywać pomiary dezynfektanta w wodzie czystej lub w wodzie zanieczyszczonej fazą stałą, dzięki unikalnej konstrukcji firmowej celi przepływowej.

Membrana czujników wolnego chloru i wolnego bromu WFCB, WFCBL oraz WFCBH nie jest kompatybilna z wodą zawierającą środki powierzchniowo czynne!

### Czujnik

W skład zespołu czujnika wchodzi: korpus czujnika z kablem o długości 6 metrów, wymienny moduł membrany, butelka z roztworem elektrolitu do napełniania w ilości 100 ml, oraz specjalny papier ścierny. Należy upewnić się, że wszystkie części zostały dostarczone.

Cząsteczki utleniacza przechodzą przez membranę w procesie dyfuzji, tak iż w kwaśnym środowisku roztworu elektrolitu z dostarczonej butelki zachodzi reakcja utleniania-redukcji („redoks”) na elektrodach czujnika. Prąd wytworzony w wyniku tej reakcji jest przekształcany w niezawodny sygnał napięciowy o wartości liniowo proporcjonalnej do stężenia utleniacza.

### Cela przepływowa

W skład celi przepływowej wchodzi: przezroczysty korpus celi przepływowej, nakrętka montażowa z o-ringiem, oraz zestaw podkładek z o-ringiem. Należy upewnić się, że wszystkie części zostały dostarczone.

Cela przepływowa jest wymagana ze względu na zapobieganie wytwarzaniu pęcherzyków gazu na membranie, oraz dla zapewnienia prawidłowej prędkości przepływu wzdłuż powierzchni membrany. Odczyt czujnika nie będzie prawidłowy jeżeli czujnik nie zostanie zainstalowany w celi przepływowej, przy natężeniu przepływu w zakresie pomiędzy 30 a 100 litrów na godzinę, i pod ciśnieniem roboczym 1 atmosfery lub niższym. **NIE WOLNO** wymontowywać adaptera 1/4" z celi przepływowej.

## 2.0 Instalacja

### Zmontowanie czujnika



**OSTROŻNIE:** W trakcie montowania czujnika należy mieć nałożone rękawice oraz okulary ochronne, ze względu na to, że elektrolit jest **SILNYM KWASEM**. Zaleca się wykonywać opisaną operację nad zlewem z dostępną bieżącą wodą. Po wykorzystaniu należy zachować pozostały elektrolit, a butelkę przechowywać w pozycji odwróconej do następnego wykorzystania.

### Czujniki wolnego chloru lub wolnego bromu WFCB, WFCBL i WFCBH

1. Oczyszczyć samą **końcówkę** elektrody roboczej przy użyciu dostarczonego specjalnego papieru ściernego. Unikać dotykania elektrod! Położyć specjalny papier ścierny na czystej bibule i pocierać końcówką elektrody po papierze ściernym, trzymając elektrodę z niewielkim nachyleniem. Powtórzyć kilka razy, zmieniając kąt. Nigdy nie dotykać ani nie czyścić brązowego pręta elektrody.
2. Wyciągnąć gumową opaskę z rowka w module membrany do miejsca odsłonięcia otworu odpowietrzającego pod opaską, po czym napełnić moduł membrany do pełna roztworem elektrolitu. **Nigdy nie potrząsać butelką elektrolitu! W butelce nie mogą powstać pęcherzyki powietrza!**
3. Uchwycić korpus czujnika w orientacji pionowej z końcówką zwróconą ku dołowi, i **POWOLI** nakręcić moduł membrany dociągając do oporu ręcznie. **Należy być gotowym na to, że pewna ilość roztworu elektrolitu wycieknie z otworu odpowietrzającego w module.**
4. Oplukać ręce, czujnik oraz wszystkie powierzchnie zanieczyszczone roztworem elektrolitu bieżącą wodą. Sprawdzić szczelność czujnika, zwłaszcza przy membranie oraz na zwojach gwintu modułu membrany. W przypadku wykrycia jakichkolwiek nieszczelności należy dociągnąć lub wymienić moduł membrany. **Nigdy nie zdejmować modułu membrany z gumową opaską przykrywającą otwór odpowietrzający, gdyż spowoduje to uszkodzenie membrany!**
5. Wepchnąć kabel na końcówkę czujnika po ustawieniu pinów przy otworach złączki. Obrócić złączkę do oporu ręcznie, dla uszczelnienia złącza kabla.

## Czujniki nadtlenu wodoru

1. Ten czujnik jest dostarczany z modulem membrany luźno dokręconym na pręcie elektrody. Ściągnąć przezroczystą osłonkę z modułu membrany i wykręcić moduł. Umieścić moduł membrany na czystej, suchej powierzchni. Napełnić moduł membrany do samej krawędzi dostarczonym elektrolitem, opróżnić i ponownie napełnić do samej krawędzi.
2. Umieścić oprawkę w kształcie litery „G” na czystej, twardej powierzchni i zalać ją elektrolitem.
3. Podnieść nawilżoną elektrolitem oprawkę typu „G” przy użyciu dostarczonej pincety. Włożyć oprawkę do modułu membrany napełnionego elektrolitem. Opuścić oprawkę do położenia w którym jest przytrzymywana przez wgłębienie w środkowej części modułu membrany. Następnie ostrożnie wyjąć pincetę. Oprawka w kształcie litery „G” pozostaje w module membrany.
4. Oczyszczyć wyłącznie **końcówkę** elektrody roboczej przy użyciu dostarczonego specjalnego papieru ściernego. Unikać dotykania elektrod! Położyć specjalny papier ścierny na czystej bibule i pocierać końcówką elektrody po papierze ściernym, trzymając elektrodę z niewielkim nachyleniem. Powtórzyć kilka razy, zmieniając kąt. Nigdy nie dotykać ani nie czyścić brązowego pręta elektrody.
5. Trzymając pręt elektrody w orientacji pionowej, umieścić go na napełnionym module membrany z zamontowaną oprawką w kształcie litery „G”. Może zająć potrzeba obrócenia pręta przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, do czasu uchwycenia zwoju gwintu. Następnie powoli wkręcić pręt elektrody (ręcznie) zgodnie z ruchem wskazówek zegara do modułu membrany. **Należy być gotowym na to, że pewna ilość roztworu elektrolitu wycieknie z otworu odpowietrzającego w module.**
6. Upewnić się, że czerwony o-ring jest w prawidłowym położeniu, ponieważ stanowi on uszczelnienie modułu membrany. Szczelnie dociągnąć moduł membrany (ręcznie) do pręta elektrody. Czerwony o-ring będzie mocno ściśnięty pomiędzy dwoma częściami. Membrana zostaje odkształcona w kierunku na zewnątrz przez sondę elektrody.
7. Oplukać ręce, czujnik oraz wszystkie powierzchnie zanieczyszczone roztworem elektrolitu bieżącą wodą. Sprawdzić szczelność czujnika, zwłaszcza przy membranie oraz na zwojach gwintu modułu membrany. W przypadku wykrycia jakichkolwiek nieszczelności należy dociągnąć lub wymienić moduł membrany.
8. **Po zmontowaniu modułu membrany należy uważać, aby nie dotykać membrany ręką ani żadnym przedmiotem!**
9. Wepchnąć kabel na końcówkę czujnika po ustawieniu pinów przy otworach złączki. Obrócić złączkę do oporu ręcznie, dla uszczelnienia złącza kabla.

## Pozostałe czujniki

1. Ściągnąć czarną rurkę ochronną z końcówki elektrody, i oczyścić wyłącznie **końcówkę** elektrody roboczej przy użyciu dostarczonego specjalnego papieru ściernego. Unikać dotykania elektrod! Położyć specjalny papier ścierny na czystej bibule i pocierać końcówką elektrody po papierze ściernym, trzymając elektrodę z niewielkim nachyleniem. Powtórzyć kilka razy, zmieniając kąt. Nigdy nie dotykać ani nie czyścić brązowego pręta elektrody.
2. Otworzyć fiolkę zawierającą moduł membrany. Wylać wodę. Upewnić się, że w rowku jest tylko jedna opaska gumowa przykrywająca otwór odpowietrzający modułu membrany. Całkowicie napełnić moduł membrany dostarczonym roztworem elektrolitu.
3. Trzymając korpus czujnika w orientacji pionowej z końcówką skierowaną w dół, **POWOLI** nakręcić moduł membrany do oporu ręcznie. **Należy być gotowym na to, że pewna ilość roztworu elektrolitu wycieknie z otworu odpowietrzającego w module.**
4. Wepchnąć drugą opaskę gumową do rowka w module, upewniając się, że opaski leżą gładko i równo z powierzchnią modułu.
5. Opłukać ręce, czujnik oraz wszystkie powierzchnie zanieczyszczone roztworem elektrolitu bieżącą wodą. Sprawdzić szczelność czujnika, zwłaszcza przy membranie oraz przy zwojach gwintu modułu membrany. W przypadku wykrycia jakichkolwiek nieszczelności należy dociągnąć lub wymienić moduł membrany.
6. Wepchnąć kabel na końcówkę czujnika po ustawieniu pinów przy otworach złączki. Obrócić złączkę do oporu ręcznie, dla uszczelnienia złącza kabla.

## Lokalizacja celi przepływowej

Instrukcje zamontowania czujnika do procesu mogą być bardzo odmienne, w zależności od uwarunkowań specyficznego zastosowania. Poniżej podano kilka ogólnych wytycznych dla informacji użytkownika. Należy również odnieść się do rysunków przedstawiających typowe instalacje.

**Czujnik powinien zostać zamontowany w sposób gwarantujący, że powierzchnie pomiarowe będą zawsze pozostawać mokre.** W przypadku wyschnięcia, membrana będzie reagować powoli na zmiany wartości dezynfektanta w okresie pierwszych 24 godzin, a powtarzane wysychanie spowoduje przedwczesne zużycie membrany. **W przypadku pozostawienia czujnika w stanie suchym przez ponad 24 godziny moduł membrany musi zostać wymieniony!**

Cela przepływowa powinna zostać ulokowana po stronie wylotowej pompy obiegowej, lub poniżej doprowadzenia grawitacyjnego. Dopływ do celi musi dochodzić od strony dolnej, posiadającej zainstalowaną tuleję redukcyjną 3/4" na 1/4" NPT. **Tuleja redukcyjna zapewnia prędkość przepływu wymaganą ze względu na dokładność odczytów, i nie wolno jej usuwać!**

W układzie należy zainstalować syfon (kształt litery „U”), tak aby w przypadku zatrzymania przepływu czujnik nadal pozostawał zanurzony w wodzie. Wylot z celi przepływowej musi zostać poprowadzony do otwartej atmosfery, chyba że ciśnienie systemu wynosi 1 atmosferę lub jest niższe. Jeżeli nie ma możliwości zatrzymywania przepływu w linii dla oczyszczenia i skalibrowania czujnika, należy go zainstalować w linii bocznej wyposażonej w zawory odcinające, tak aby umożliwić wyjęcie czujnika. Czujnik powinien zostać zainstalowany pionowo, z powierzchnią pomiarową skierowaną w dół, minimum 5 stopni w odniesieniu do poziomu (zob. rysunki instalacyjne).

Regulacja natężenia przepływu musi być wykonywana przed czujnikiem, ponieważ każde ograniczenie przepływu za czujnikiem może być przyczyną wzrostu ciśnienia ponad wartość atmosferyczną i uszkodzenia modułu membrany!

Czujnik powinien zostać ulokowany w obszarze w którym występuje dobry ruch roztworu oraz które gwarantuje szybkie odpowiadanie na dodawanie odczynników. Położenie czujnika w odniesieniu do lokalizacji dozowania odczynnika, wraz z jakością mieszania oraz prędkością dozowania, stanowi krytyczny czynnik dla dokładności kontroli procesowej.

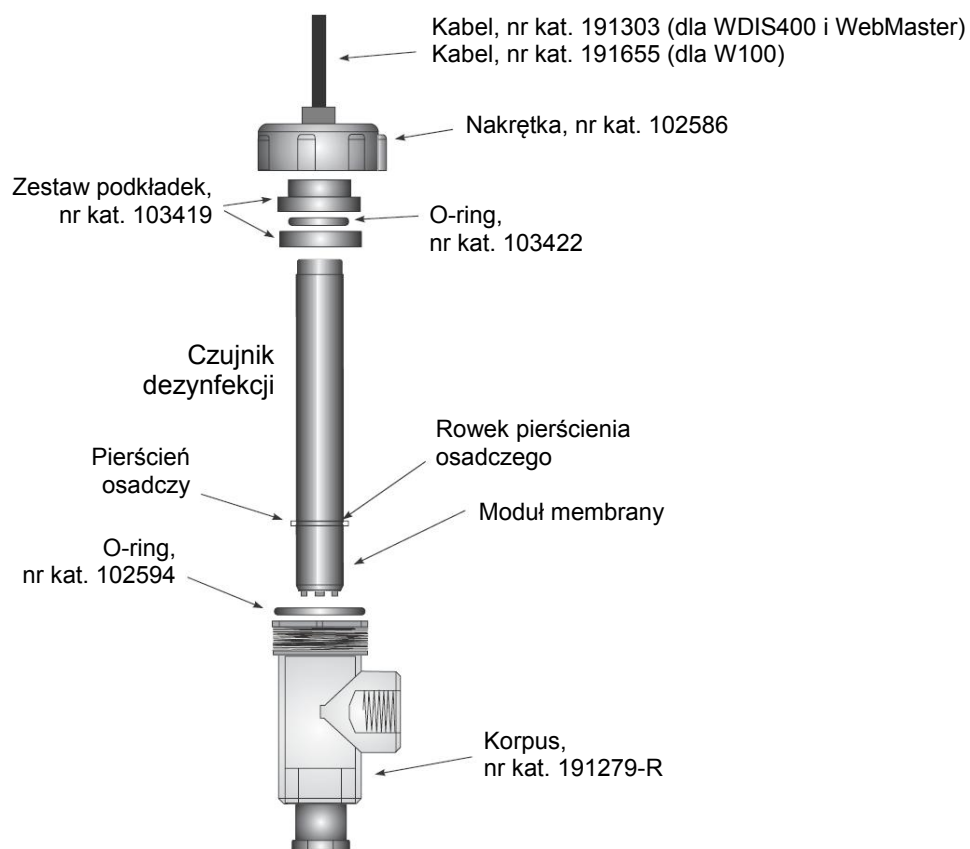
Ze względu na unikanie rozwoju mikroorganizmów na membranie, które może blokować pomiar, nie należy nigdy pozostawiać czujnika w wodzie bez zawartości utleniacza przez dłużej niż 24 godziny.

## **Instalacja czujnika do celi przepływowej**

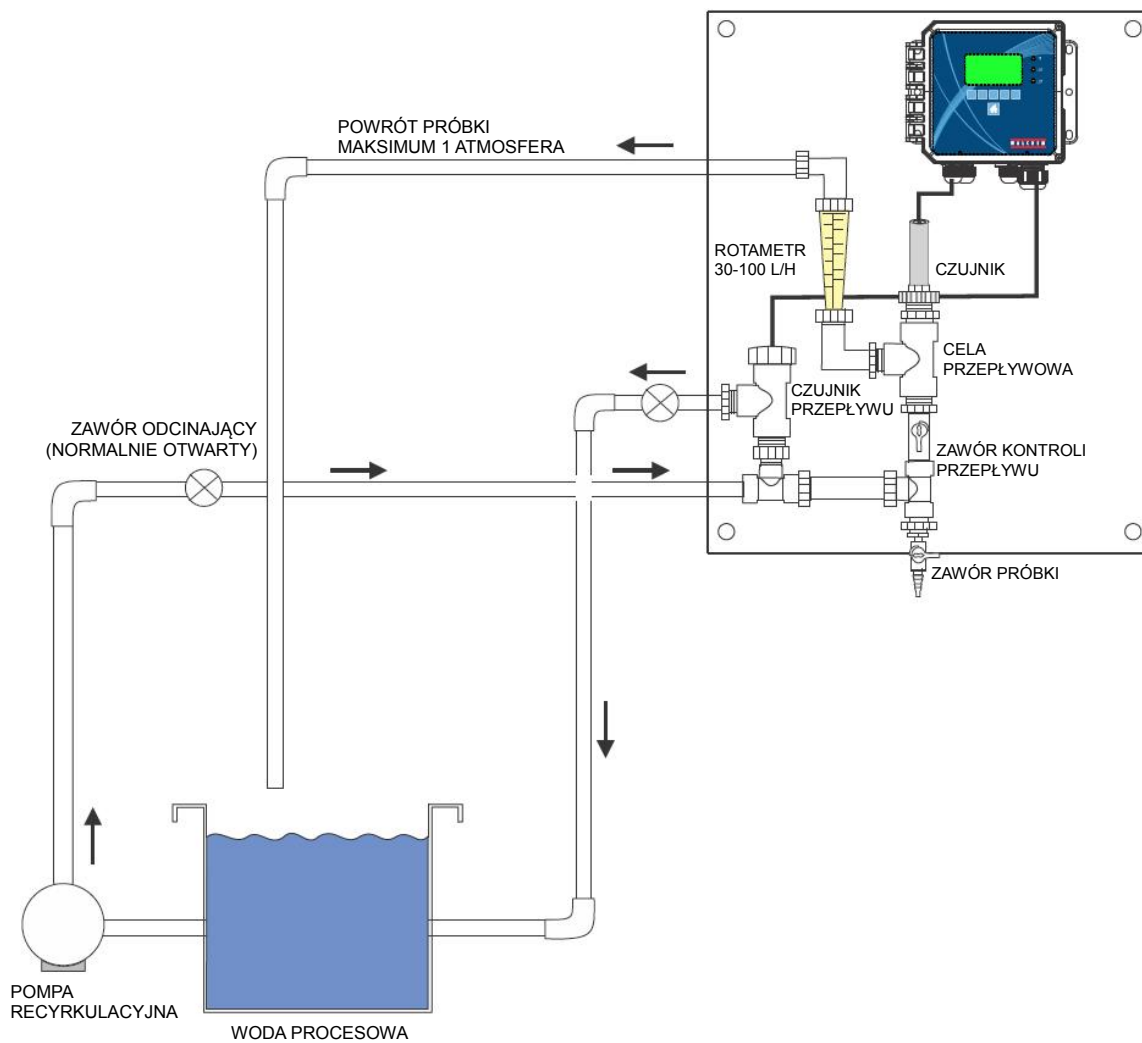
1. Zmontować celę przepływową jak na rysunku poniżej, od góry ku dołowi. Złączka redukcyjna powinna być już zainstalowana w korpusie celi przepływowej.
2. Nasunąć dolną podkładkę 103419-B (stroną wklęsłą ku górze) na końcówkę kabla czujnika, a następnie kontynuować kolejno: o-ring 103422, za nim podkładka górna 103419-T (stroną wklęsłą ku dołowi), a następnie nakrętka 102586.
3. Ulokować o-ring 102594 w rowku górnego o-ringu korpusu celi przepływowej 191279-R.
4. Włożyć korpus czujnika do korpusu celi przepływowej, i dociągnąć nakrętkę 102586 do oporu ręcznie. Przed ostatecznym dociągnięciem przyciągnąć czujnik do góry do położenia przy którym pierścień osadczy dotyka dolnej podkładki.



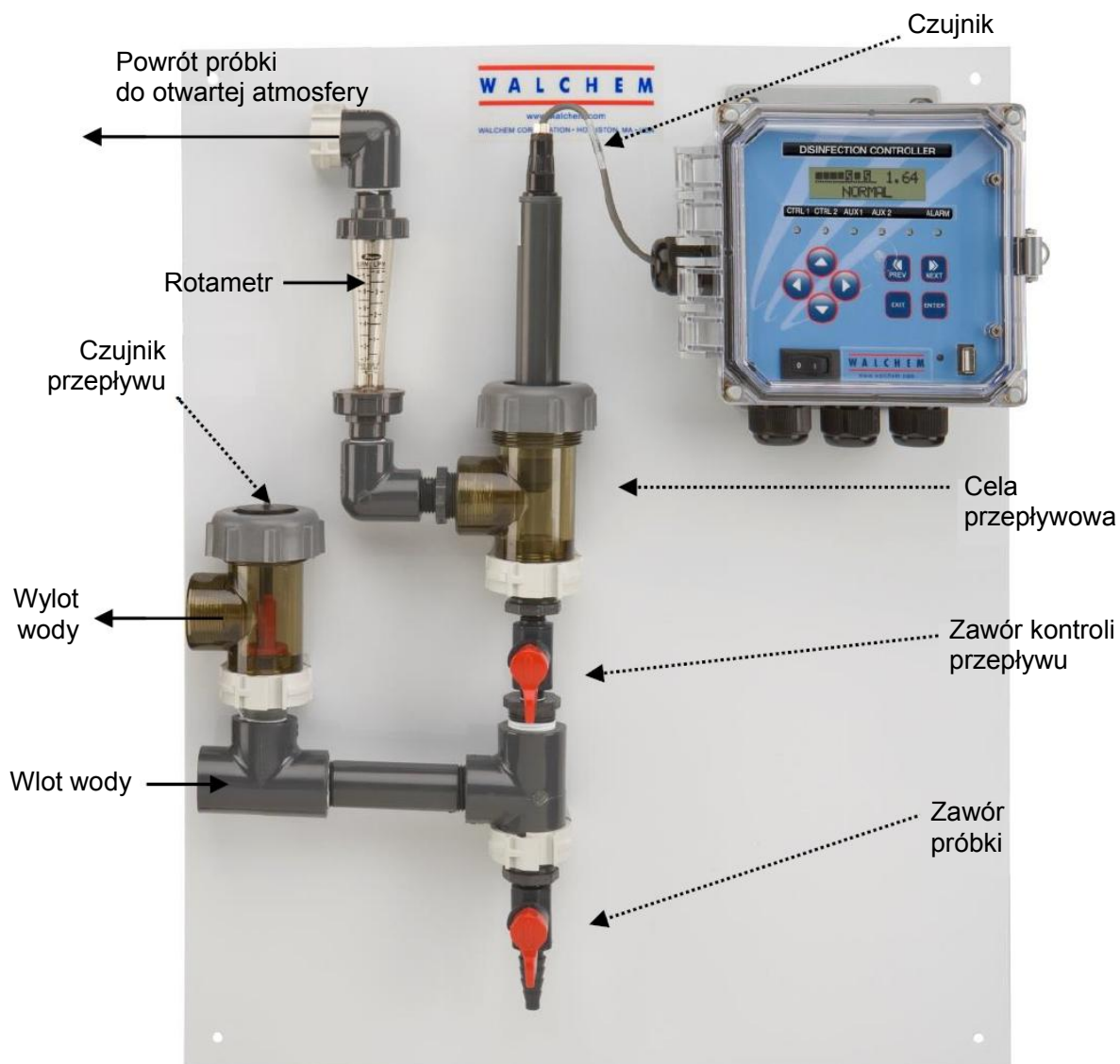
## Rysunek złożeniowy komponentów czujnika



## Typowa instalacja



## Typowa instalacja z wykorzystaniem kolektora czujnika przepływu firmy Walchem



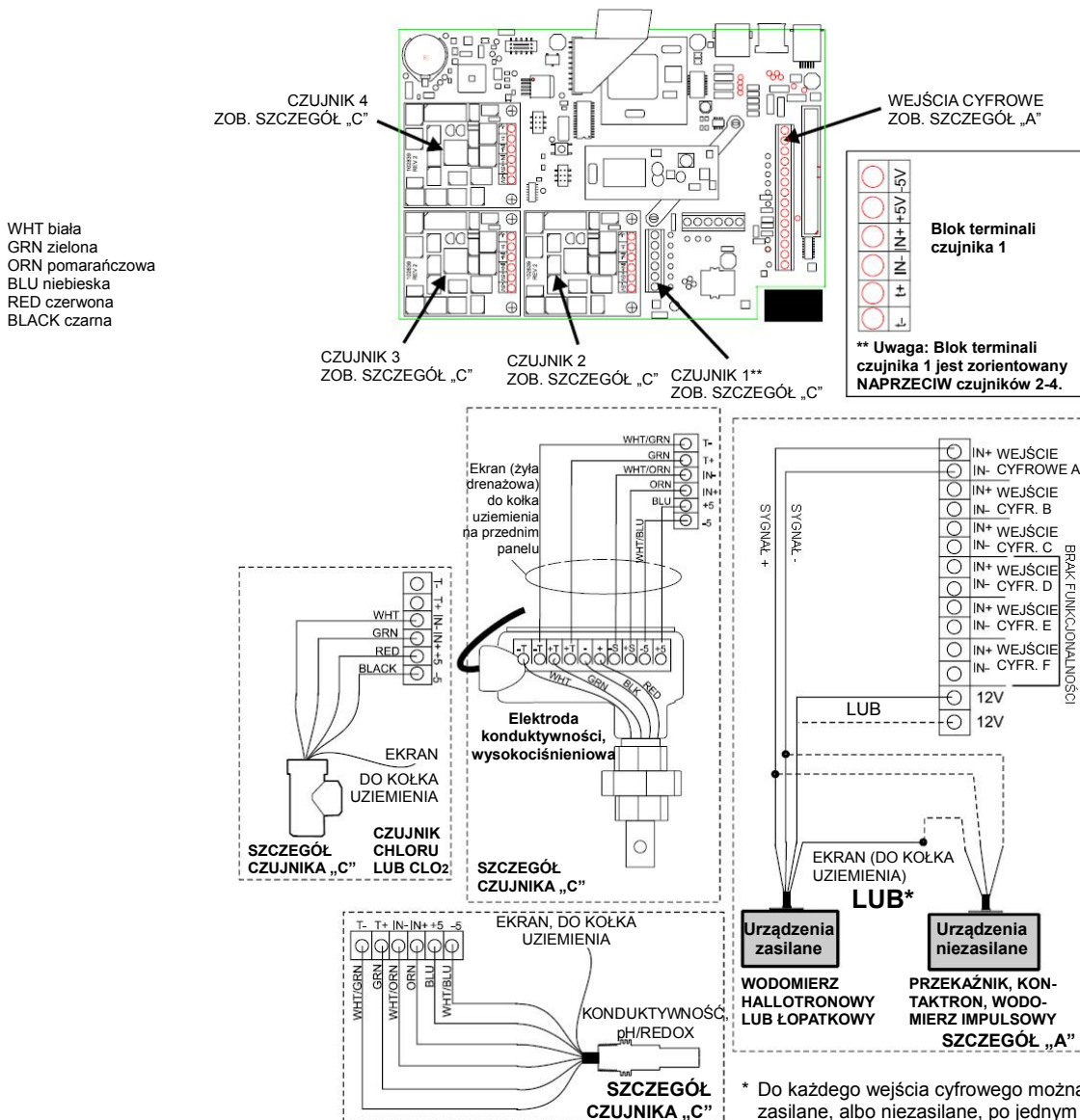
## Instrukcja wykonania połączeń elektrycznych

### WebMaster

Czujnik jest zaopatrzony w kabel ekranowany 24 AWG o pojemności 115 pF/m ze skrętki podwójnej. Podłączenia do kontrolera jak poniżej:

|              |            |
|--------------|------------|
| Dren ekranu: | Uziemienie |
| ZIELONA:     | IN+        |
| BIAŁA:       | IN-        |
| CZERWONA:    | +5 V       |
| CZARNA:      | - 5 V      |

Jeżeli wymagana długość kabla przekracza dostarczoną długość 6 metrów, należy wykonać podłączenia do pośredniej skrzynki terminali 190851, a następnie użyć kabla nr kat. 100084 dla dojścia do przyrządu. Maksymalna długość kabla wynosi 305 metrów.

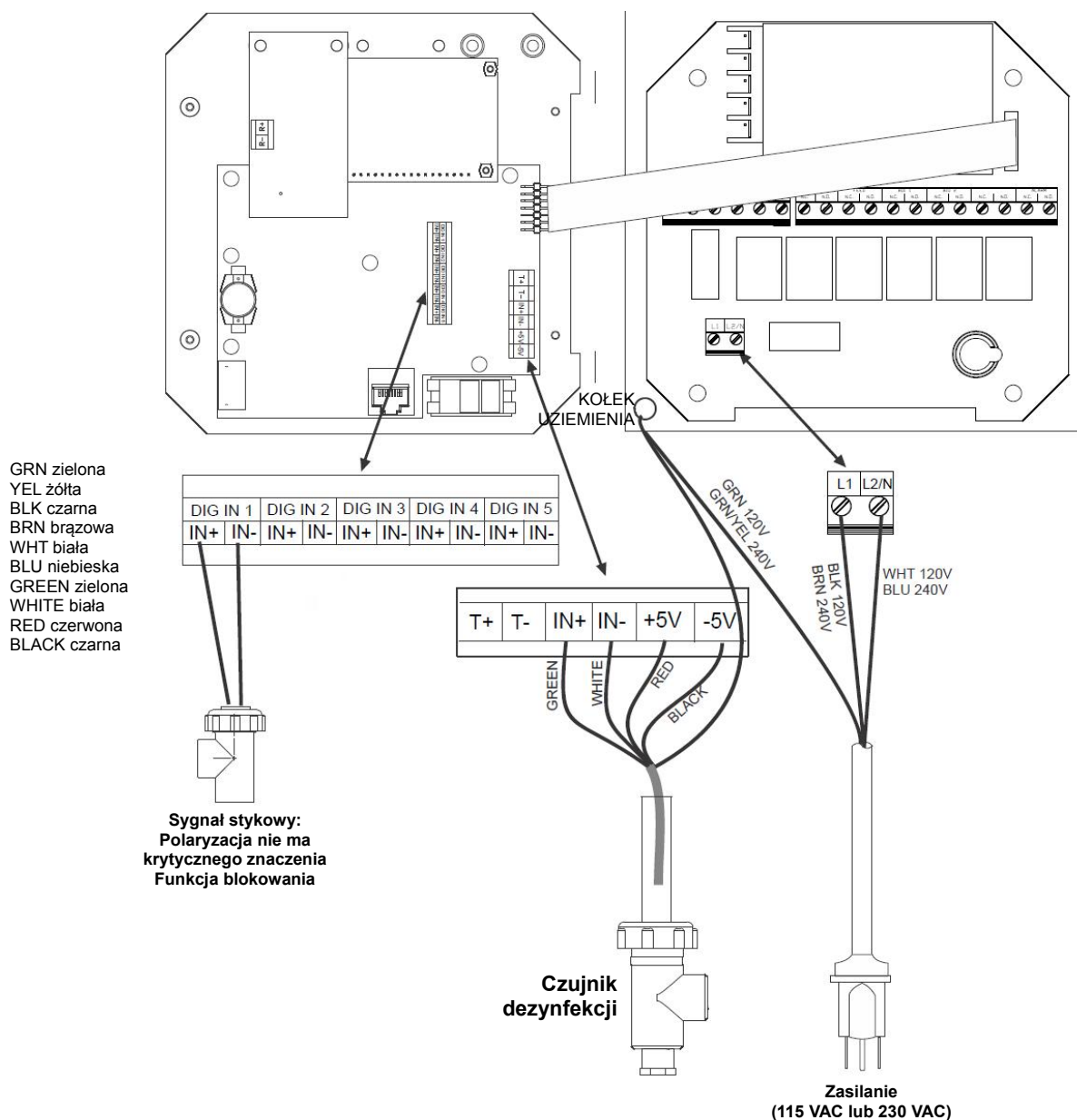


## WDIS410 lub WDS100 lub WDS600

Czujnik jest zaopatrzony w kabel ekranowany 24 AWG o pojemności 115 pF/m ze skrętki podwójnej. Podłączenia do kontrolera jak poniżej:

|              |            |
|--------------|------------|
| Dren ekranu: | Uziemienie |
| ZIELONA:     | IN+        |
| BIAŁA:       | IN-        |
| CZERWONA:    | +5 V       |
| CZARNA:      | - 5 V      |

Jeżeli wymagana długość kabla przekracza dostarczoną długość 6 metrów, należy wykonać podłączenia do pośredniej skrzynki terminali 190851, a następnie użyć kabla nr kat. 100084 dla dojścia do przyrządu. Maksymalna długość kabla wynosi 305 metrów.



## 3.0 Użytkowanie

Ta sekcja opisuje sposób przygotowania czujnika do użytkowania.

### Kondycjonowanie

Zapewnienie stabilności odczytów wymaga wykonania kondycjonowania czujnika dla zaaklimatyzowania elektrod. Kondycjonowanie polega na zainstalowaniu czujnika w celi przepływowej, zapewnieniu, że czujnik pozostaje nieprzerwanie zwilżony wodą zawierającą środek dezynfekujący który ma być przedmiotem pomiaru, oraz na doprowadzeniu zasilania do czujnika.

Zaleca się następujący czas kondycjonowania:

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Nowy czujnik                         | od 12 do 24 godzin                                   |
| Po wymianie membrany lub elektrolitu | od 1 do 3 godzin (zob. dane techniczne w sekcji 6.0) |

### Kalibracja

Częstotliwość kalibracji jest funkcją wielu czynników. Niektóre z tych czynników to:

1. Dokładność wymagana w danym zastosowaniu.
2. Wartość produktu niespełniającego danych technicznych w zestawieniu z kosztem kalibracji.
3. Warunki zastosowania w odniesieniu do wytwarzania powłok zanieczyszczeń oraz zjawisk ciernych.
4. Stabilność czujnika i sterownika jako systemu.

Częstotliwość wykonywania kalibracji zostaje w praktyce wyznaczona doświadczalnie. W nowej instalacji kalibrację można początkowo sprawdzać codziennie, porównując odczyt sterownika z wynikiem testu DPD lub innej ręcznie wykonanej analizy i rejestrując rezultaty. Jeżeli odczyt znacząco dryfuje w jednym kierunku, należy rozważyć wykonanie kalibracji. Powstrzymać się od kalibrowania w celu korygowania niewielkich błędów, które mogą wynikać z normalnej zmienności metod badawczych.

Kalibracja MUSI zostać wykonana po pierwszym zainstalowaniu oraz po oczyszczeniu lub wymianie membrany lub elektrolitu. Czujnik zainstalowany w czystej wodzie może utrzymywać kalibrację przez kilka miesięcy.

NIE próbować wykonywać kalibracji bez spełnienia następujących warunków:

1. Wykonano kondycjonowanie czujnika w sposób opisany powyżej.
2. Temperatura czujnika zrównała się z temperaturą wody (w przypadku kalibracji zera) lub próbki (w przypadku jednopunktowej kalibracji procesowej).

## Kalibracja zera

1. Wyjąć czujnik z celi przepływowej i umieścić go w zlewce czystej wody bez zawartości środka utleniającego.
2. Odczekać 15 minut, do wyrównania temperatur czujnika i wody.
3. Przejść do menu kalibracji zera („Zero Calibration”) na sterowniku. Skorzystać z instrukcji obsługi sterownika.
4. Mieszać wodę czujnikiem tak długo, aż odczyt w mV będzie stabilny w okresie co najmniej 5 minut.
5. Po uzyskaniu stabilnego odczytu przejść dalej do końcowych kroków kalibracji.
6. Zamontować czujnik z powrotem do celi przepływowej, i sprawdzić szczelność.

## Jednopunktowa kalibracja procesowa

1. Potwierdzić, że wykonano kondycjonowanie czujnika, oraz że temperatura czujnika zrównała się z temperaturą próbki.
2. Potwierdzić, że natężenie przepływu próbki wynosi pomiędzy 30 a 100 litrów na godzinę.
3. Wykonać test DPD lub inną ręczną analizę wody próbki.
4. Przejść do menu jednopunktowej kalibracji procesowej („One Point Process Calibration”) na sterowniku. Skorzystać z instrukcji obsługi sterownika.
5. Po uzyskaniu stabilnego odczytu przejść dalej do końcowych kroków kalibracji.

UWAGA: Stężenie dezynfektanta w próbce może ulegać szybkim zmianom!

Należy zminimalizować czas pomiędzy wykonaniem testu DPD lub analizy ręcznej a zakończeniem kalibracji!

## 4.0 Lokalizacja i usuwanie usterek

### Odczyt dezynfektanta jest znacznie niższy od wyniku analizy ręcznej

| Możliwe przyczyny   | Czynności naprawcze  |
|---|--|
| Niewystarczające kondycjonowanie                            | Odczekać odpowiednio długi czas przed podjęciem próby kalibracji.  |
| Niewystarczający przepływ próbki                            | Zwiększyć natężenie przepływu do wartości z zakresu od 30 do 100 litrów na godzinę.                        |
| Zanieczyszczona membrana                                    | Oczyścić membranę.   |
| Obluzowanie modułu membrany                                 | Dociągnąć moduł membrany.  |
| Uszkodzona membrana   | Wymienić moduł membrany.   |
| Wysokie ciśnienie   | Obniżyć ciśnienie do wartości poniżej 1 atmosfery, i napełnić moduł elektrolitem.                          |
| Brak roztworu elektrolitu w module membrany                 | Napełnić moduł membrany elektrolitem. Jeżeli moduł membrany nie utrzymuje elektrolitu, należy go wymienić. |
| Usterka czujnika  | Wymienić czujnik.  |
| Usterka urządzenia analitycznego lub nieprawidłowe reagenty | Sprawdzić w instrukcji obsługi urządzenia analitycznego.   |



## Odczyt dezynfektanta jest znacznie wyższy od wyniku analizy ręcznej

| Możliwe przyczyny   | Czynności naprawcze   |
|---|---|
| Niewystarczające kondycjonowanie  | Odczekać odpowiednio długi czas przed podjęciem próby kalibracji. |
| Uszkodzona membrana   | Wymienić moduł membrany.  |
| Usterka czujnika  | Wymienić czujnik.   |
| Usterka urządzenia analitycznego lub nieprawidłowe reagenty   | Sprawdzić w instrukcji obsługi urządzenia analitycznego.          |
| Próbka zanieczyszczona molekułą wykazującą działanie przeszkadzające (zob. dane techniczne dotyczące czułości w sekcji 6) | Usunąć źródło zanieczyszczenia                                    |

## Błąd czujnika

Komunikat błędu czujnika („Sensor Error”) pojawia się jeżeli sygnał czujnika wykracza poza zakres od -1400 do 1400 mVDC (WebMaster) lub od -2000 do 2000 (WDIS).

| Możliwe przyczyny                             | Czynności naprawcze   |
|---|---|
| Nieprawidłowe podłączenia                     | Sprawdzić podłączenia.  |
| Usterka czujnika                              | Wymienić czujnik.   |
| Usterka obwodu wejścia czujnika na sterowniku | Przejsć do menu „Sensor Input” (Wejście czujnika) i wykonać test wewnętrzny. Pozytywny wynik oznacza problem z czujnikiem lub jego przewodowaniem. Jeżeli wynik testu jest negatywny, należy odłączyć czujnik od karty obwodu i ponownie wykonać test. Jeżeli wynik jest nadal negatywny, należy wymienić kartę obwodu. |

## Niestabilny odczyt dezynfektanta

| Możliwe przyczyny                             | Czynności naprawcze   |
|---|---|
| Pęcherzyki powietrza na membranie             | Usunąć pęcherzyki. Jeżeli to konieczne, zwiększyć natężenie przepływu.  |
| Pęcherzyki powietrza w elektrolicie           | Napełnić moduł membrany elektrolitem.   |
| Uszkodzenie membrany                          | Wymienić moduł membrany.  |
| Nieprawidłowe podłączenia                     | Sprawdzić podłączenia.  |
| Usterka obwodu wejścia czujnika na sterowniku | Przejsć do menu „Sensor Input” (Wejście czujnika) i wykonać test wewnętrzny. Pozytywny wynik oznacza problem z czujnikiem lub jego przewodowaniem. Jeżeli wynik testu jest negatywny, należy odłączyć czujnik od karty obwodu i ponownie wykonać test. Jeżeli wynik jest nadal negatywny, należy wymienić kartę obwodu. |



## Błąd kalibracji

### *Dla WebMaster:*

Sterownik zgłosi błąd kalibracji jeżeli wartość poprawki liniowej (offsetu) obliczona w trakcie kalibracji zera wykroczy poza zakres od -20 do 40 mA lub wartość nachylenia (mV/ppm) obliczona w trakcie jednopunktowej kalibracji procesowej wykroczy poza nominalny zakres 1 mV na 0,1 do 2,0 ppm.

### *Dla WDIS:*

Akceptowalnym zakresem dla nachylenia (mV/ppm) jest nominalnie 1 mV na 0,5 do 2,0 ppm. Zakresem wartości mV przy kalibracji zera jest zakres od -100 mV do 100 mV.

Chcąc obliczyć nominalne nachylenie dla swego czujnika, należy podzielić górną granicę nominalnego zakresu przez -2000. Przykładowo, dla czujnika 0-20 ppm, nominalne nachylenie wynosi  $-2000/20 = -100$  mV/ppm.

| <b>Możliwe przyczyny</b>  | <b>Czynności naprawcze</b>  |
|---|---|
| Niewystarczające kondycjonowanie  | Odczekać odpowiednio długi czas przed podjęciem próby wykonania kalibracji.   |
| Niewystarczający przepływ próbki  | Zwiększyć wartość przepływu do poziomu pomiędzy 30 a 100 litrów na godzinę.   |
| Pęcherzyki powietrza na membranie   | Usunąć pęcherzyki. Jeżeli to konieczne, zwiększyć natężenie przepływu.  |
| Zanieczyszczona membrana  | Oczyścić membranę.  |
| Uszkodzenie membrany  | Wymienić moduł membrany.  |
| Wysokie ciśnienie   | Zmniejszyć ciśnienie do wartości poniżej 1 atmosfery, i napełnić moduł elektrolitem.  |
| Brak roztworu elektrolitu w module membrany   | Napełnić moduł membrany elektrolitem. Jeżeli moduł membrany nie utrzymuje elektrolitu, należy go wymienić.  |
| Uszkodzenie czujnika  | Wymienić czujnik.   |
| Usterka urządzenia analitycznego lub nieprawidłowe reagenty   | Sprawdzić w instrukcji obsługi urządzenia analitycznego.  |
| Próbka zanieczyszczona molekułą wykazującą działanie przeszkadzające (zob. dane techniczne dotyczące czułości w sekcji 6.0) | Usunąć źródło zanieczyszczenia  |
| Nieprawidłowe podłączenia   | Sprawdzić podłączenia.  |
| Usterka obwodu wejścia czujnika na sterowniku   | Przejsć do menu „Sensor Input” (Wejście czujnika) i wykonać test wewnętrzny. Pozytywny wynik oznacza problem z czujnikiem lub jego przewodowaniem. Jeżeli wynik testu jest negatywny, należy odłączyć czujnik od karty obwodu i ponownie wykonać test. Jeżeli wynik jest nadal negatywny, należy wymienić kartę obwodu. |

## 5.0 Konserwacja

Kolejne sekcje opisują sposób wykonywania czyszczenia i wymiany modułu membrany oraz roztworu elektrolitu, jak również sposób przechowywania czujnika w okresach nieużywania.

Informacje podane w sekcji 4.0 „Lokalizacja i usuwanie usterek” są przydatne przy ustalaniu kiedy może zachodzić potrzeba wykonania obsługi konserwacyjnej.

### Czyszczenie membrany

Instrukcje czyszczenia membrany są odmienne dla różnych typów zanieczyszczenia. Należy wykonać podane poniżej czynności procedury wymiany membrany, zastępując krok 3 jedną z przedstawionych metod czyszczenia:

#### ***Dla zwykłych osadów:***

Wypłukać w czystej, zimnej wodzie.

#### ***Dla osadów wapniowych:***

Namoczyć w rozcieńczonym roztworze kwasu solnego (1 % objętościowo), po czym wypłukać w czystej, zimnej wodzie.

#### ***Dla olejów:***

Wypłukać w alkoholu izopropylowym.

NIE używać środków czyszczących ani detergentów zawierających środki powierzchniowo czynne w przypadku membran WFCB, WFCBL oraz WFCBH, ponieważ spowoduje to skrócenie okresu trwałości użytkowej membrany.

Jeżeli po oczyszczeniu nadal nie udaje się skalibrować czujnika, należy wymienić moduł membrany w sposób opisany poniżej.

### Wymiana membrany



**OSTROŻNIE:** W trakcie montowania czujnika należy mieć nałożone rękawice oraz okulary ochronne, ze względu na to, że elektrolit jest SILNYM KWASEM. Zaleca się wykonywać opisaną operację nad zlewem z dostępną bieżącą wodą. Po wykorzystaniu należy zachować pozostały elektrolit do wykorzystania w przyszłości.

1. **Przed zdjęciem modułu membrany należy zawsze przesunąć szarą opaskę (lub szare opaski) dla odsłonięcia otworu odpowietrzającego, gdyż w przeciwnym razie membrana ulegnie zniszczeniu!** Trzymać czujnik pionowo z membraną zwróconą ku dołowi, i ostrożnie odkręcić moduł membrany.
2. Spłukać roztwór elektrolitu z modułu i z elektrod zimną wodą.
3. Wyrzucić zużyty moduł membrany.
4. Odpakować nowy moduł membrany, zwracając uwagę na to by nie dotykać ani nie zanieczyścić membrany.
5. Całkowicie napełnić moduł membrany roztworem elektrolitu.
6. Trzymając korpus czujnika w orientacji pionowej z końcówką zwróconą ku dołowi, POWOLI nakręcać moduł membrany do oporu ręcznie. **Należy być gotowym na to, że pewna ilość roztworu elektrolitu wycieknie z modułu.**

7. Opłukać ręce, czujnik oraz wszystkie powierzchnie zanieczyszczone roztworem elektrolitu bieżącą wodą.
8. Sprawdzić szczelność czujnika, zwłaszcza przy membranie oraz na zwojach gwintu modułu membrany. W przypadku wykrycia jakichkolwiek nieszczelności należy dociągnąć lub wymienić moduł membrany. Przesunąć gumową opaskę (lub opaski) z powrotem do rowka.

## Przechowywanie czujnika

Czujnik można przechowywać do jednego miesiąca w celi przepływowej, przy założeniu, że membrana pozostaje zawsze zanurzona w wodzie.

W przypadku dłuższego przechowywania, do 3 lat, należy postępować według poniższej procedury:



**OSTROŻNIE:** W trakcie montowania czujnika należy mieć nałożone rękawice oraz okulary ochronne, ze względu na to, że elektrolit jest SILNYM KWASEM. Zaleca się wykonywać opisaną operację nad zlewem z dostępną bieżącą wodą. Po wykorzystaniu należy zachować pozostały elektrolit do wykorzystania w przyszłości.

1. Uchwycić czujnik pionowo z membraną zwróconą ku dołowi, i ostrożnie odkręcić moduł membrany. Przed zdjęciem modułu należy zawsze najpierw przesunąć szare opaski dla odsłonięcia otworu odpowietrzającego!
2. Spłukać roztwór elektrolitu z modułu i z elektrod zimną wodą.
3. Odczekać do wyschnięcia części.
4. Luźno nakręcić moduł membrany z powrotem, i przechowywać czujnik w czystym i suchym miejscu. Końcówka elektrody nie może dotykać membrany.
5. Przy ponownym uruchamianiu czujnika stary moduł membrany, wykorzystywany jako ochrona czujnika w trakcie przechowywania, musi zostać wyrzucony i zastąpiony nowym.

## 6.0 Dane techniczne

|   |   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
|---|---|-------------------------|------------|---|------------|--------------|------------|------------------|------------|----------------|------------|------|------------|------------------|------------|
| <b>Kalibracja</b>                               | Co tydzień  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Wymiana elektrolitu</b>                      | Co 3-6 miesięcy   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Wymiana modułu membrany</b>                  | Co 1 rok  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b><i>Dane elektryczne</i></b>                  |   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Wymagane zasilanie</b>                       | ± 5 VDC, maksymalnie 5 mA   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Sygnal</b>                                   | 0 do -2000 mVDC   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Maks. długość kabla</b>                      | 305 metrów  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Przedłużenie kabla</b>                       | Skръtka podwójna, 22 AWG, ekranowana, 115 pF/m (Walchem 100084 lub Belden 8723)   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b><i>Dane mechaniczne</i></b>                  |   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Temperatura robocza</b>                      | <table> <tr> <td>Wolny chlor, wolny brom</td> <td>5 do 45 °C</td> </tr> <tr> <td>Wolny chlor, wolny brom (rozszerzony zakres pH)</td> <td>5 do 45 °C</td> </tr> <tr> <td>Chlor ogólny</td> <td>5 do 45 °C</td> </tr> <tr> <td>Dwutlenek chloru</td> <td>5 do 50 °C</td> </tr> <tr> <td>Kwas nadoctowy</td> <td>5 do 45 °C</td> </tr> <tr> <td>Ozon</td> <td>5 do 50 °C</td> </tr> <tr> <td>Nadtlenek wodoru</td> <td>5 do 45 °C</td> </tr> </table> | Wolny chlor, wolny brom | 5 do 45 °C | Wolny chlor, wolny brom (rozszerzony zakres pH) | 5 do 45 °C | Chlor ogólny | 5 do 45 °C | Dwutlenek chloru | 5 do 50 °C | Kwas nadoctowy | 5 do 45 °C | Ozon | 5 do 50 °C | Nadtlenek wodoru | 5 do 45 °C |
| Wolny chlor, wolny brom                         | 5 do 45 °C  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| Wolny chlor, wolny brom (rozszerzony zakres pH) | 5 do 45 °C  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| Chlor ogólny                                    | 5 do 45 °C  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| Dwutlenek chloru                                | 5 do 50 °C  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| Kwas nadoctowy                                  | 5 do 45 °C  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| Ozon  | 5 do 50 °C  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| Nadtlenek wodoru                                | 5 do 45 °C  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Ciśnienie robocze</b>                        | 0 do 1 atmosfery (0 do 14,7 psi)  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Przechowywanie</b>                           | <p>Czujnik: Bez zamarzania, w stanie suchym i bez elektrolitu: bez ograniczeń przy temperaturze &gt; 5 do &lt; 40 °C</p> <p>Moduł membrany: Nie przechowywać zużytych modułów membrany!</p> <p>Elektrolit: w oryginalnej butelce, z dala od światła słonecznego, min. 1 rok w temperaturze &gt; 5 do &lt; 25 °C</p>   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Wlot celi przepływowej</b>                   | 1/4" NPTF   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Wylot celi przepływowej</b>                  | 3/4" NPTF   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b><i>Zwilżane materiały konstrukcyjne</i></b>  |   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Czujnik</b>                                  | <p>Wolny chlor/brom: PVC, poliwęglan, guma silikonowa</p> <p>Wolny chlor/brom (rozszerzony zakres pH), chlor ogólny, dwutlenek chloru, kwas nadoctowy, ozon, nadtlenek wodoru: PVC, poliwęglan, guma silikonowa, stal nierdzewna, PEEK</p>  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>Korpus celi przepływowej</b>                 | Isoplast  |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |
| <b>O-ring</b>                                   | FKM   |                         |            |   |            |              |            |                  |            |                |            |      |            |                  |            |

**Wolny chlor, wolny brom**

| Zakres (WDS100)              | Zakres (WDIS)   | Zakres (WM1, WIND) | Rozdzielczość |
|------------------------------|---|--------------------|---------------|
| 0-2 mg/l                     | 0-1,33 mg/l   | 0-0,8 mg/l         | 0,001 mg/l    |
| 0-20 mg/l                    | 0-13,25 mg/l  | 0-8 mg/l           | 0,01 mg/l     |
| 0-200 mg/l                   | 0-132,5 mg/l  | 0-80 mg/l          | 0,1 mg/l      |
| <b>Czułość</b>               | HOCl (100 %)<br>HOBr (100 %)<br>Ozon, ClO <sub>2</sub> (900 %)                                |                    |               |
| <b>Przepływ próbki</b>       | Nie stosować z kwasem izocyjanurowym lub bromem stabilizowanym<br>30 do 100 litrów na godzinę |                    |               |
| <b>Zakres pH</b>             | 6,8 do 8,0 pH (wartość pH musi być stabilna z dokładnością do ± 0,10)                         |                    |               |
| <b>Zakres konduktywności</b> | do 4 % NaCl   |                    |               |
| <b>Czas odpowiedzi</b>       | 30 sek.   |                    |               |
| <b>Czas kondycjonowania</b>  | 60 min.   |                    |               |

**Wolny chlor, wolny brom – rozszerzony zakres pH**

| Zakres (WDS100)              | Zakres (WDIS)  | Zakres (WM1, WIND) | Rozdzielczość |
|------------------------------|--|--------------------|---------------|
| 0-20 mg/l                    | 0-12,5 mg/l  | 0-7,5 mg/l         | 0,01 mg/l     |
| <b>Czułość</b>               | HOCl (100 %)<br>HOBr (100 %)<br>Ozon<br>ClO <sub>2</sub> (100 %)<br>HOCl z kwasem izocyjanurowym<br>Nie stosować z bromem stabilizowanym |                    |               |
| <b>Przepływ próbki</b>       | 30 do 100 litrów na godzinę  |                    |               |
| <b>Zakres pH</b>             | 4,0 do 12,0  |                    |               |
| <b>Zakres konduktywności</b> | Bez ograniczeń   |                    |               |
| <b>Czas odpowiedzi</b>       | 2 min.   |                    |               |
| <b>Czas kondycjonowania</b>  | 120 min.   |                    |               |

**Chlor ogólny**

| Zakres (WDS100)              | Zakres (WDIS)                            | Zakres (WM1, WIND) | Rozdzielczość |
|------------------------------|--|--------------------|---------------|
| 0-20 mg/l                    | 0-16,75 mg/l                             | 0-10 mg/l          | 0,01 mg/l     |
| <b>Czułość</b>               | ClO <sub>2</sub> (100 %)<br>Ozon (130 %) |                    |               |
| <b>Przepływ próbki</b>       | 30 do 100 litrów na godzinę              |                    |               |
| <b>Zakres pH</b>             | 4,0 do 12,0                              |                    |               |
| <b>Zakres konduktywności</b> | Bez ograniczeń                           |                    |               |
| <b>Czas odpowiedzi</b>       | 2 min.                                   |                    |               |
| <b>Czas kondycjonowania</b>  | 120 min.                                 |                    |               |

**Dwutlenek chloru**

| <b>Zakres (WDS100)</b>       | <b>Zakres (WDIS)</b>               | <b>Zakres (WM1, WIND)</b> | <b>Rozdzielczość</b> |
|------------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 0-2 mg/l                     | 0-1,67 mg/l                        | 0-1,0 mg/l                | 0,001 mg/l           |
| 0-20 mg/l                    | 0-16,75 mg/l                       | 0-10 mg/l                 | 0,01 mg/l            |
| 0-200 mg/l                   | 0-167,5 mg/l                       | 0-100 mg/l                | 0,1 mg/l             |
| <b>Czułość</b>               | Wolny chlor (5 %)<br>Ozon (2500 %) |                           |                      |
| <b>Przepływ próbki</b>       | 30 do 100 litrów na godzinę        |                           |                      |
| <b>Zakres pH</b>             | 1,0 do 11,0                        |                           |                      |
| <b>Zakres konduktywności</b> | Bez ograniczeń                     |                           |                      |
| <b>Czas odpowiedzi</b>       | 30 sek.                            |                           |                      |
| <b>Czas kondycjonowania</b>  | 60 min.                            |                           |                      |

**Kwas nadoctowy**

| <b>Zakres (WDS100)</b>       | <b>Zakres (WDIS)</b>  | <b>Zakres (WM1, WIND)</b> | <b>Rozdzielczość</b> |
|------------------------------|---|---------------------------|----------------------|
| 0-200 mg/l                   | 0-167,5 mg/l  | 0-100 mg/l                | 0,1 mg/l             |
| 0-2000 mg/l                  | 0-1675 mg/l   | 0-1000 mg/l               | 1 mg/l               |
| 0-20 000 mg/l                | 0-16 750 mg/l   | 0-10 000 mg/l             | 10 mg/l              |
| <b>Czułość</b>               | Ozon (250 %)<br>ClO <sub>2</sub> (100 %)<br>H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (0,5 %) |                           |                      |
| <b>Przepływ próbki</b>       | 30 do 100 litrów na godzinę   |                           |                      |
| <b>Zakres pH</b>             | 1,0 do 7,0  |                           |                      |
| <b>Zakres konduktywności</b> | Bez ograniczeń  |                           |                      |
| <b>Czas odpowiedzi</b>       | 3 min.  |                           |                      |
| <b>Czas kondycjonowania</b>  | 60 min.   |                           |                      |

**Ozon**

| <b>Zakres (WDS100)</b>       | <b>Zakres (WDIS)</b>        | <b>Zakres (WM1, WIND)</b> | <b>Rozdzielczość</b> |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| 0-20 mg/l                    | 0-16,75 mg/l                | 0-10 mg/l                 | 0,01 mg/l            |
| <b>Czułość</b>               | ClO <sub>2</sub> (6 %)      |                           |                      |
| <b>Przepływ próbki</b>       | 30 do 100 litrów na godzinę |                           |                      |
| <b>Zakres pH</b>             | 2,0 do 11,0                 |                           |                      |
| <b>Zakres konduktywności</b> | Bez ograniczeń              |                           |                      |
| <b>Czas odpowiedzi</b>       | 50 sek.                     |                           |                      |
| <b>Czas kondycjonowania</b>  | 60 min.                     |                           |                      |

***Nadtlenek wodoru***

| <b>Zakres (WDS100)</b>       | <b>Zakres (WDIS)</b>  | <b>Zakres (WM1, WIND)</b> | <b>Rozdzielczość</b> |
|------------------------------|---|---------------------------|----------------------|
| 0-200 mg/l                   | 0-167,5 mg/l  | 0-100 mg/l                | 0,1 mg/l             |
| 0-2000 mg/l                  | 0-1675 mg/l   | 0-1000 mg/l               | 1 mg/l               |
| 0-20 000 mg/l                | 0-16 750 mg/l   | 0-10 000 mg/l             | 10 mg/l              |
| <b>Czułość</b>               | Chlor (obecność niedopuszczalna)<br>PAA (obecność niedopuszczalna)<br>Ozon (obecność niedopuszczalna) |                           |                      |
| <b>Przepływ próbki</b>       | 30 do 100 litrów na godzinę   |                           |                      |
| <b>Zakres pH</b>             | 2,0 do 11,0   |                           |                      |
| <b>Zakres konduktywności</b> | Bez ograniczeń  |                           |                      |
| <b>Czas odpowiedzi</b>       | 5-10 min.   |                           |                      |
| <b>Czas kondycjonowania</b>  | 180 min.  |                           |                      |

## 7.0 Numery katalogowe czujników

| Numery katalogowe Walchem                                 |         |          |            |
|---|---------|----------|------------|
|   | Czujnik | Membrana | Elektrolit |
| CZUJNIK CL2/BR2, 2 PPM                                    | 191530  | 103463   | 103474     |
| CZUJNIK CL2/BR2, 20 PPM                                   | 191300  | 103463   | 103474     |
| CZUJNIK CL2/BR2, 200 PPM                                  | 191441  | 103463   | 103474     |
| CZUJNIK CL2/BR2, 200 PPM, 4-20 mA                         | 191587  | 103463   | 103474     |
| CZUJNIK CL2/BR2, 20 PPM, ROZSZERZONY ZAKRES pH            | 191445  | 103712   | 103726     |
| CZUJNIK CHLORU OGÓLNEGO, 20 PPM                           | 191492  | 103712   | 103713     |
| CZUJNIK CLO <sub>2</sub> , 2 PPM                          | 191532  | 103462   | 103475     |
| CZUJNIK CLO <sub>2</sub> , 20 PPM                         | 191280  | 103462   | 103475     |
| CZUJNIK CLO <sub>2</sub> , 200 PPM                        | 191534  | 103759   | 103475     |
| CZUJNIK CLO <sub>2</sub> , 2 PPM, 4-20 mA                 | 191648  | 103462   | 103475     |
| CZUJNIK CLO <sub>2</sub> , 5 PPM, 4-20 mA                 | 191650  | 103462   | 103475     |
| CZUJNIK H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 200 PPM (WP7)     | 191537  | 103462   | 103761     |
| CZUJNIK H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 2000 PPM (WP7)    | 191539  | 103462   | 103761     |
| CZUJNIK H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 20 000 PPM (WP7)  | 191541  | 103759   | 103761     |
| CZUJNIK H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 200 PPM (WP10)    | 103985  | 103991   | 103761     |
| CZUJNIK H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 2000 PPM (WP10)   | 103987  | 103991   | 103761     |
| CZUJNIK H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 20 000 PPM (WP10) | 103989  | 103992   | 103761     |
| CZUJNIK OZONU, 2 PPM                                      | 191746  | 103979   | 103500     |
| CZUJNIK OZONU, 20 PPM                                     | 191320  | 103498   | 103500     |
| CZUJNIK PAA, PVC, 200 PPM                                 | 191490  | 103462   | 103501     |
| CZUJNIK PAA, PVC, 2000 PPM                                | 191338  | 103462   | 103501     |
| CZUJNIK PAA, PVC, 20 000 PPM                              | 191512  | 103759   | 103760     |
| CZUJNIK PAA, PEEK, 2000 PPM                               | 103781  | 103758   | 103501     |
| CZUJNIK PAA, PEEK, 20 000 PPM                             | 103741  | 103758   | 103501     |