

Dokumentacja specjalistyczna **Proline Promass 500** **Wersja HART**

Pakiet aplikacji "Pomiar stężenia"



Spis treści

1	Ważne informacje	4
1.1	Przeznaczenie dokumentu	4
1.2	Korzystanie z niniejszego dokumentu	4
1.3	Stosowane symbole	4
1.4	Dokumentacja uzupełniająca	5
2	Integracja z systemami automatyki	7
2.1	Parametry komunikacji cyfrowej	7
3	Uruchomienie	8
3.1	Dostępność	8
3.2	Pakiet aplikacji "Pomiar stężenia"	8
3.3	Podmenu "Licznik"	9
3.4	Podmenu "Stężenie"	9
4	Obsługa	11
4.1	Odczyt wartości mierzonych	11
5	Moduł pomiaru stężenia w FieldCare	13
5.1	Uruchomienie modułu pomiaru stężenia	13
5.2	Interfejs użytkownika	14
5.3	Baza obliczeń: "Defined liquid" [Ciecz zdefiniowana]	18
5.4	Baza obliczeń: Liquid properties [Własności cieczy]	21
5.5	Baza obliczeń: "Fine tuning" [Korekta pomiaru stężenia]	26
5.6	Komunikaty błędów, identyfikacja i usuwanie usterek	27
6	Ogólne informacje i przykłady zastosowań	28
6.1	Zasada pomiaru stężenia	28
6.2	Najczęściej stosowane obliczenia stężenia i przykłady	30

1 Ważne informacje

1.1 Przeznaczenie dokumentu


Dokument niniejszy wchodzi w skład instrukcji obsługi przyrządu, opisuje parametry specyficzne dla aplikacji oraz zawiera wskazówki dla obsługi.


Zawiera ona informacje dotyczące:

- Poszczególnych parametrów w menu obsługi
- Zaawansowanych specyfikacji technicznych
- Ogólnych zasad i wskazówek dotyczących zastosowań

1.2 Korzystanie z niniejszego dokumentu








1.2.1 Informacja o strukturze dokumentu

 Informacje dotyczące poszczególnych parametrów w **Obsługa** menu, **Ustawienia** menu, **Diagnostyka** menu, wraz z krótkim opisem, patrz instrukcja obsługi przepływomierza

 Informacje dotyczące koncepcji obsługi, patrz rozdział "Koncepcja obsługi" w instrukcji obsługi przyrządu

1.3 Stosowane symbole

1.3.1 Symbole oznaczające rodzaj informacji

Symbol	Funkcja
 A0011193	Wskazówka Oznacza dodatkowe informacje.
 A0011194	Odsyłacz do dokumentacji Odsyła do odpowiedniej dokumentacji przyrządu.
 A0011195	Odsyłacz do strony Odsyła do odpowiedniej strony w dokumentacji.
 A0011196	Odsyłacz do rysunku Odsyła do odpowiedniego rysunku lub strony dokumentacji.
 A0013140	Obsługa za pomocą wskaźnika lokalnego Oznacza przejście do parametru za pomocą przycisków na wskaźniku lokalnym.
 A0013143	Obsługa za pomocą oprogramowania narzędziowego Oznacza przejście do parametru z poziomu oprogramowania narzędziowego.
 A0013144	Parametr zabezpieczony przed zapisem Oznacza parametr, który może być zmieniony wyłącznie po podaniu kodu dostępu.

1.3.2 Symbole na rysunkach

Symbol	Funkcja
1, 2, 3 ...	Numery pozycji
A, B, C, ...	Widoki
A-A, B-B, C-C, ...	Oznaczenia przekrojów

1.4 Dokumentacja uzupełniająca

Instrukcja niniejsza jest dokumentacją specjalną. Nie zastępuje ona jednak pełnej instrukcji obsługi dołączonej do przyrządu.

Bliższe informacje podano w instrukcji obsługi oraz pozostałej dokumentacji na płycie CD-ROM lub na stronie "www.pl.endress.com/deviceviewer".

Dokumentacja specjalna stanowi integralną część wymienionych niżej instrukcji obsługi:

Nazwa przyrządu	Oznaczenie dokumentu
Promass A 500	BA01526D
Promass E 500	BA01528D
Promass F 500	BA01529D
Promass H 500	BA01530D
Promass I 500	BA01531D
Promass O 500	BA01532D
Promass P 500	BA01533D
Promass Q 500	BA01534D
Promass S 500	BA01535D
Promass X 500	BA01536D



Niniejsza dokumentacja specjalna jest dostępna:

- Na płycie CD-ROM dostarczana wraz z przepływomierzem (w zależności od zamówionej wersji)
- Na stronie internetowej Endress+Hauser pod adresem: www.pl.endress.com → Do pobrania

1.4.1 Zawartość i zakres

Dokumentacja niniejsza zawiera opis dodatkowych parametrów występujących w pakiecie aplikacji "Pomiar stężenia" oraz danych technicznych. Wszystkie parametry niezwiązane z pomiarem stężenia opisano w instrukcji obsługi.

Ogólne informacje dotyczące stężenia i pomiarów stężenia podano w rozdziale "Zasady ogólne". → 28.

1.4.2 Dostępność w aplikacji FieldCare oraz w innych narzędziach do zarządzania aparaturą obiektową opartych na standardzie FDT

Oprogramowanie FieldCare w wersji 2.08 i wyższych posiada zaimplementowany moduł pomiaru stężenia, służący do obliczania współczynników wielomianu opisującego stężenie. Bliższe informacje dotyczące obliczania współczynników i wykorzystania wyników podano w rozdziale "Obliczanie współczynników za pomocą FieldCare" → 13".

Dodatkowe informacje dotyczące oprogramowania narzędziowego "FieldCare" podano w instrukcji obsługi przepływomierza.


Sterowniki DTM dla modułu "Pomiar stężenia" są również dostępne dla oprogramowania narzędziowego do zarządzania aparaturą obiektową opartego na standardzie FDT innych producentów.

2 Integracja z systemami automatyki

Wersje rozszerzone w przypadku zastosowania pakietu "Pomiar stężenia"

2.1 Parametry komunikacji cyfrowej

2.1.1 HART

Wartości wyjściowe (z przetwornika do systemu nadrzędnego)	Moduły wejścia analogowego (slot 1...14) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Masa fazy mierzonej ▪ Masa fazy nośnej ▪ Stężenie  W przypadku przyrządu z jednym lub kilkoma pakietami aplikacji liczba możliwych opcji jest większa.
--	---

Zarządzanie opcjami oprogramowania

Wartość wejściowa/ wyjściowa	Zmienna procesowa	Kategoria	Sloty wejść
Wartość wyjściowa	Masa fazy mierzonej	Stężenie ¹⁾	1...14
	Masa fazy nośnej		
	Stężenie		

1) Zmienna dostępna tylko dla pakietu aplikacji "Pomiar stężenia".

3 Uruchomienie

3.1 Dostępność

Jeśli pakiet **Pomiar stężenia** (opcja) został zamówiony wraz z przepływomierzem, moduł ten jest zainstalowany fabrycznie. Moduł ten jest dostępny za pomocą interfejsów obsługi przepływomierza, poprzez serwer WWW lub oprogramowanie do zarządzania aparaturą obiektową FieldCare produkcji Endress+Hauser. Do uruchomienia modułu nie są konieczne żadne dodatkowe działania.

Sposoby sprawdzenia dostępności modułu w przyrządzie:

- Korzystając z numeru seryjnego:
W@M Device viewer¹⁾ → Opcja kodu zam. **ED** "Pomiar stężenia"
- W menu obsługi:
Sprawdzić, czy w menu obsługi: Diagnostyka → Wart. mierzone → ZmienneProcesowe → widoczny jest parametr "Stężenie"
Jeśli parametr "Stężenie" jest widoczny, moduł pomiaru stężenia jest uruchomiony.

Jeśli modułu nie można uruchomić, opcjonalny pakiet aplikacji nie został aktywowany. W trakcie cyklu życia przepływomierza istnieje wtedy możliwość aktualizacji oprogramowania i zainstalowania tego modułu. W większości przepływomierzy aktywacja tego modułu jest możliwa bez konieczności aktualizacji oprogramowania.

3.1.1 Aktywacja bez aktualizacji oprogramowania

Do aktywacji modułu bez aktualizacji oprogramowania, należy uzyskać od Endress+Hauser zestaw do konwersji. Zestaw ten zawiera m.in. kod aktywacyjny, który musi być wprowadzony za pomocą menu obsługi, aby aktywować moduł "Pomiar stężenia".

Funkcja aktywacji jest dostępna w menu "Ustawienia → Ust.Zaawansowane → Podaj KodDostępu".

Po aktywacji pakiet **Pomiar stężenia** jest stale dostępny w przyrządzie.


Aktywacja bez aktualizacji oprogramowania jest możliwa począwszy od następujących wersji firmware:
HART: 01.00.zz

3.1.2 Aktualizacja oprogramowania przed aktywacją

Jeśli aktywacja modułu pomiaru stężenia wymaga aktualizacji oprogramowania przepływomierza, należy skontaktować się z serwisem Endress+Hauser.

Wymaga to dostępu do oprogramowania przez pracownika serwisu.

Aktualizacja oprogramowania jest wymagana dla przepływomierzy z zainstalowaną wcześniejszą wersją (patrz punkt →  8 "Aktywacja bez aktualizacji oprogramowania").

 Dodatkowe informacje dotyczące dostępności produktu i aktualizacji posiadanych przepływomierzy można uzyskać w serwisie lub w oddziale Endress+Hauser.

3.2 Pakiet aplikacji "Pomiar stężenia"


Po aktywacji pakietu "Pomiar stężenia" w menu dostępne są dodatkowe parametry oraz opcje. W oparciu o zmierzoną gęstość medium, przyrząd oblicza stężenie używając specjalnych algorytmów.

W przypadku korzystania z oprogramowania narzędziowego do zarządzania aparaturą obiektową opartego na standardzie FDT (np. "FieldCare"), użytkownik ma dostęp do

1) www.endress.com/deviceviewer

modułu pomiaru stężenia. Oprócz wyznaczenia współczynników stężenia i ich transferu do przepływomierza, istnieje także możliwość wizualizacji niepewności pomiaru i dokumentacji wyników pomiaru.

Procedura parametryzacji przepływomierza składa się z dwóch kroków:

1. Parametryzacja przyrządu
 - ↳ - Wskaźnika (jeśli jest zamontowany)
 - Jednostek
 - Wyjść
2. Obliczenie współczynników →  13
 - ↳ Przesłanie współczynników do przyrządu

NOTYFIKACJA

Obliczanie współczynników za pomocą modułu pomiaru stężenia w oprogramowaniu FieldCare nie jest połączone z parametryzacją przyrządu.

- ▶ Użytkownik musi sam sprawdzić, czy współczynniki są obliczane w tych samych jednostkach, jakie zostały skonfigurowane w ustawieniach przyrządu.

3.3 Podmenu "Licznik"

Nawigacja

„Ustawienia zaawansowane” submenu → Licznik 1...n → Przypisz zmienną procesową

▶ Licznik 1...n

Przypisz zmienną procesową

Przegląd parametrów wraz z krótkim opisem

Parametr	Opis	Wybór	Ustawienia fabryczne
Przypisz zmienną procesową	Wybierz zmienną procesową dla sumatora.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wyłącz ▪ Przepływ objętościowy ▪ Przepływ masowy ▪ Przepływ objętościowy normalizowany ▪ Przepływ masy fazy mierzonej * ▪ Przepływ masy fazy nośnej * 	Przepływ masowy

* Widoczność zależy od opcji w kodzie zamówieniowym lub od ustawień urządzenia

3.4 Podmenu "Stężenie"

Nawigacja

„Ustawienia zaawansowane” submenu → Stężenie

▶ Stężenie

Jednostka stężenia

Tekst użytkownika dla stężenia

Współczynnik stężenia użytkownika
Offset stężenie użytkownika
A 0
A 1
A 2
A 3
A 4
B 1
B 2
B 3

Przegląd parametrów wraz z krótkim opisem

Parametr	Opis	Wybór / Wejście użytkownika	Ustawienia fabryczne
Jednostka stężenia	Wybór jednostki dla koncentracji.	Lista wyboru jednostek	WT-%
Tekst użytkownika dla stężenia	Tekst użytkownika dla stężenia.		User conc.
Współczynnik stężenia użytkownika	Dla jednostki użytkownika: Wprowadź współczynnik mnożenia dla mierzonej wartości stężenia.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem	1,0
Offset stężenie użytkownika	Dla jednostki użytkownika: wprowadź offset dodawany lub odejmowany od mierzonego stężenia.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem	0
A 0	Wprowadź współczynnik.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem	0
A 1	Wprowadź współczynnik.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem	0
A 2	Wprowadź współczynnik.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem	0
A 3	Wprowadź współczynnik.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem	0
A 4	Wprowadź współczynnik.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem	0
B 1	Wprowadź współczynnik.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem	0 E-3
B 2	Wprowadź współczynnik.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem	0 E-6
B 3	Wprowadź współczynnik.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem	0 E-9

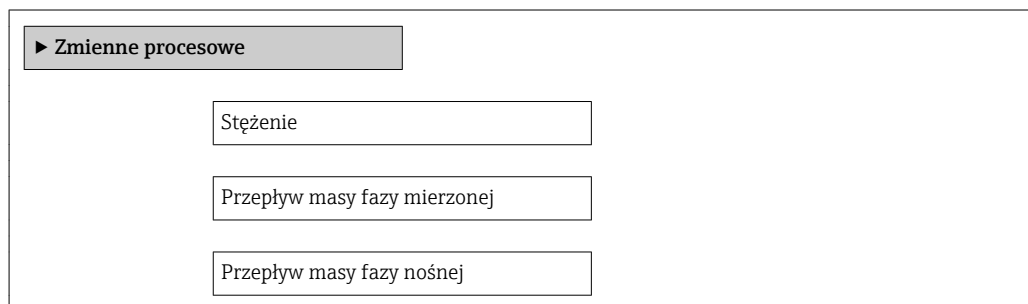
4 Obsługa

4.1 Odczyt wartości mierzonych

4.1.1 Zmienne procesowe

Nawigacja

„Diagnostyka” menu → Wartości mierzone → Zmienne procesowe



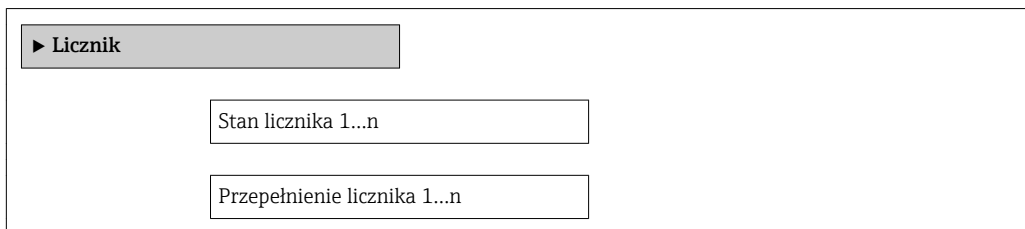
Przegląd parametrów wraz z krótkim opisem

Parametr	Warunek wstępny	Opis	Interfejs użytkownika
Stężenie	Dla pozycji kodu zam.: "Pakiet aplikacji", opcja ED "Pomiar stężenia" Do wyświetlenia aktualnie aktywnych opcji oprogramowania służy Przegląd aktywnych opcji oprogramowania parameter.	Na wskaźniku wyświetlana jest aktualna wartość obliczona stężenia. <i>Zależność</i> Jednostka jest ustawiana zgodnie z jednostką wybraną w Jednostka stężenia parameter (→ 10).	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem
Przepływ masy fazy mierzonej	Spełnione muszą być następujące warunki: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pozycja kodu zam. "Pakiet aplikacji", opcja ED "Pomiar stężenia" ▪ W Jednostka stężenia parameter musi być wybrana WT-% option lub User conc. option. Do wyświetlenia aktualnie aktywnych opcji oprogramowania służy Przegląd aktywnych opcji oprogramowania parameter.	Na wskaźniku wyświetlana jest aktualnie zmierzona wartość przepływu masowego fazy mierzonej. <i>Zależność</i> Jednostka jest ustawiana zgodnie z jednostką wybraną w Jednostka przepływu masowego parameter.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem
Przepływ masy fazy nośnej	Spełnione muszą być następujące warunki: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pozycja kodu zam. "Pakiet aplikacji", opcja ED "Pomiar stężenia" ▪ W Jednostka stężenia parameter musi być wybrana WT-% option lub User conc. option. Do wyświetlenia aktualnie aktywnych opcji oprogramowania służy Przegląd aktywnych opcji oprogramowania parameter.	Na wskaźniku wyświetlana jest aktualna wartość zmierzona przepływu masowego fazy nośnej. <i>Zależność</i> Jednostka jest ustawiana zgodnie z jednostką wybraną w Jednostka przepływu masowego parameter.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem

4.1.2 Licznik

Nawigacja

„Diagnostyka” menu → Wartości mierzone → Licznik



Przegląd parametrów wraz z krótkim opisem

Parametr	Warunek wstępny	Opis	Interfejs użytkownika
Stan licznika 1...n	W parametrze Przypisz zmienną procesową parameter (→ ⓘ 9) w Licznik 1...n submenu musi być wybrana jedna ze zmiennych procesowych.	Na wskaźniku wyświetlany jest bieżący stan licznika.	Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem
Przepełnienie licznika 1...n	W parametrze Przypisz zmienną procesową parameter (→ ⓘ 9) w Licznik 1...n submenu musi być wybrana jedna ze zmiennych procesowych.	Na wskaźniku wyświetlane jest aktualne ustawienie przepełnienia danego licznika.	Liczba całkowita ze znakiem

5 Moduł pomiaru stężenia w FieldCare

Oprogramowanie oferowane przez Endress+Hauser zawiera moduł służący do obliczania współczynników stężenia (A0 ... A4 i B1 ... B3). Moduł ten obsługuje interfejs zgodny ze standardem FDT i dlatego może być zintegrowany z dowolną aplikacją ramową FDT, np. FieldCare produkcji Endress+Hauser.

Sterownik DTM dla danego przepływomierza z zaimplementowanym modułem pomiaru stężenia umożliwia obsługę następujących funkcji:

- Obliczanie współczynników stężenia
- Wyznaczanie i wizualizacja niepewności modelu kalkulacyjnego
- Tworzenie dokumentacji i wydruk wyników (w formacie PDF)
- Transfer obliczonych współczynników do przepływomierza

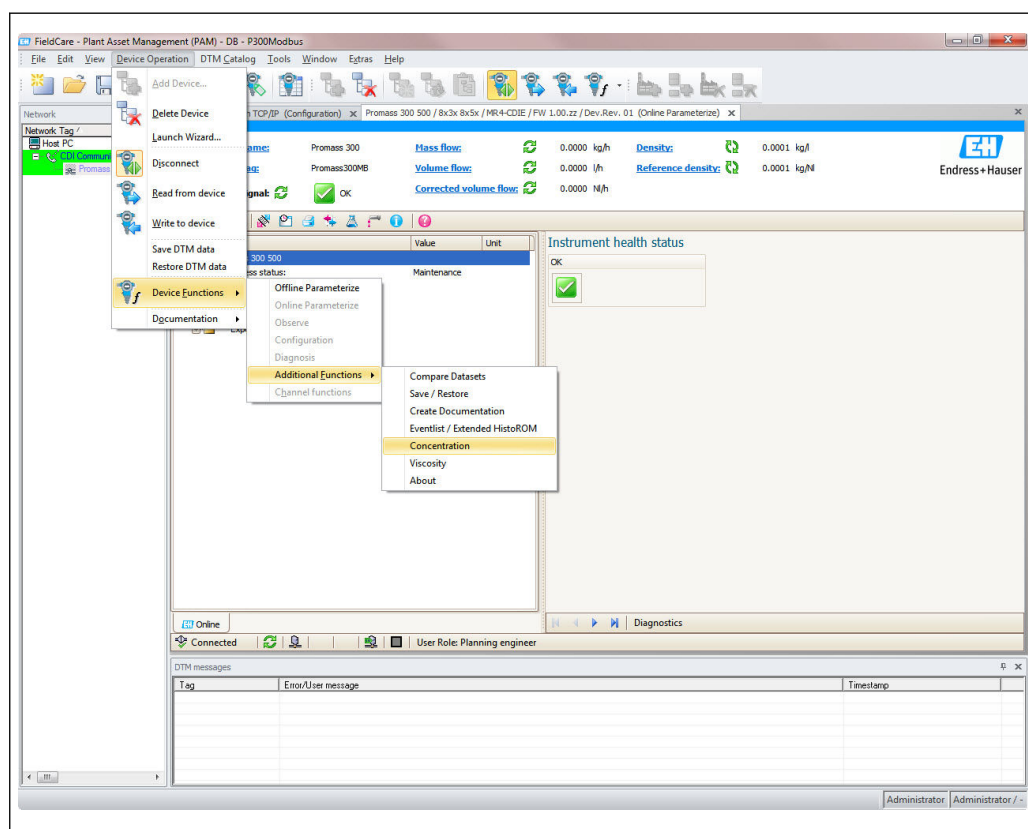
W dalszych rozdziałach podano objaśnienie funkcji, interfejsu użytkownika i danych wprowadzanych przez użytkownika.

NOTYFIKACJA

Obliczanie współczynników za pomocą modułu pomiaru stężenia w oprogramowaniu FieldCare nie jest połączone z parametryzacją przyrządu.

- ▶ Użytkownik musi sam sprawdzić, czy współczynniki są obliczane w tych samych jednostkach, jakie zostały skonfigurowane w ustawieniach przyrządu.

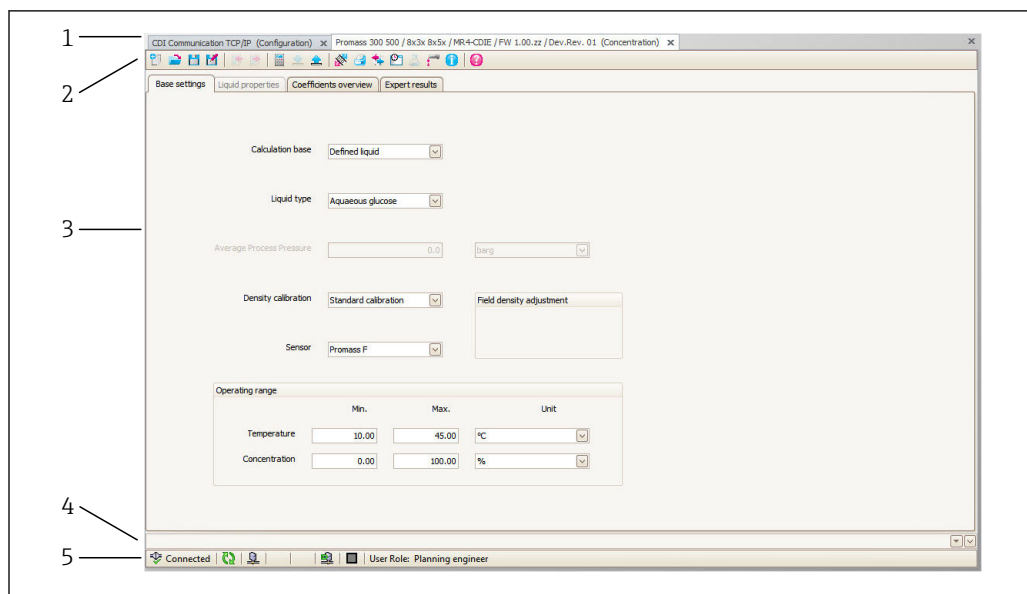
5.1 Uruchomienie modułu pomiaru stężenia



A0031469-PL

1. Otworzyć menu "Device operation" w oprogramowaniu FieldCare.
2. W menu "Device function", w pozycji "Additional functions" wybrać pozycję "Concentration".

5.2 Interfejs użytkownika



A0031470-PL

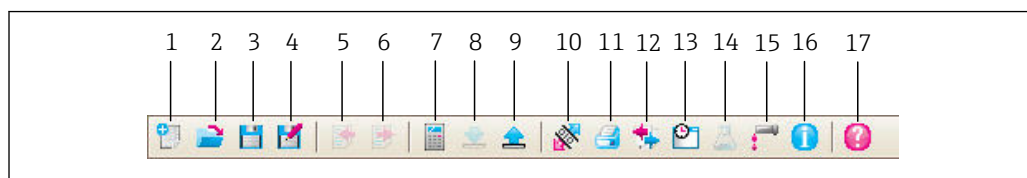
1 Interfejs użytkownika modułu do pomiaru stężenia

- 1 Pasek tytułu
- 2 Pasek menu
- 3 Obszar nawigacji
- 4 Pasek informacyjny
- 5 Pasek stanu

5.2.1 Pasek tytułu

Nazwa pliku sterownika DTM dla danego przepływomierza

5.2.2 Pasek menu



A0031471

2 Polecenia w pasku menu

Lp.	Nazwa przycisku	Skrócony opis	Objaśnienie
1	Nowy	Przywrócenie domyślnych ustawień parametrów stężenia z pliku sterownika DTM	
2	Ładowanie	Ładowanie zapisanych danych stężenia	Format pliku: .conc
3	Zapisz	Zapis danych stężenia	Format pliku: .conc
4	Zapisz jako	Zapis danych stężenia pod nową nazwą	Format pliku: .conc
5	Import	Import własności cieczy z pliku	Format pliku importu: xls
6	Eksport	Eksport własności cieczy do pliku	Format pliku eksportu: .xls
7	Oblicz	Obliczanie współczynników stężenia	Rozpoczyna obliczanie współczynników stężenia. Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym.

Lp.	Nazwa przycisku	Skrócony opis	Objaśnienie
8	Zapisz	Zapisywanie współczynników stężenia w przepływomierzu	Transfer obliczonych współczynników do przepływomierza. W trybie offline dane są zapisywane w zbiorze parametrów FieldCare
9	Odczyt	Odczyt współczynników stężenia z przepływomierza	Odczyt współczynników stężenia zaprogramowanych w przepływomierzu W trybie offline dane są zapisywane w zbiorze parametrów FieldCare
10	Zapisz/ odtwórz	Zapis/ odtworzenie konfiguracji przepływomierza	Format pliku importu/eksportu: .dhv W trybie offline dane są zapisywane w zbiorze parametrów FieldCare
11	Twórz dokumentację	Tworzenie dokumentacji	Wydruk współczynników stężenia i danych o niepewności pomiaru stężenia. Dostępny tylko w trybie online.
12	Porównaj zbiory danych	Porównanie dwóch rekordów danych	W trybie offline dane są zapisywane w zbiorze parametrów FieldCare
13	Lista zdarzeń	Wyświetlanie listy zdarzeń	Dostępny tylko w trybie online.
14	Stężenie	Otwiera moduł stężenia	Moduł stężenia jest otwierany bezpośrednio.
15	Lepkość	Otwiera moduł lepkości	Moduł lepkości jest otwierany bezpośrednio.
16	Informacja	Wyświetla informacje o wersji	Wyświetlana jest informacja o wersji FieldCare.
17	Pomoc	Wyświetlanie pomocy	Wyświetlany jest tekst dla różnych tematów pomocy.

5.2.3 Obszar nawigacji

Do obliczenia i analizy współczynników stężenia służą cztery zakładki w obszarze nawigacji:

Zakładka Base settings [Ustawienia podstawowe]

Funkcja	Warunek	Opis	Opcje wyboru/ wprowadzenie
Calculation base [Baza obliczeń]	-	Wybrać bazę obliczeń	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Defined liquid [Ciecz zdefiniowana] ▪ Fine tuning [Korekta pomiaru stężenia] ▪ Liquid properties [Własności cieczy]
Liquid type [Typ cieczy]	Pozycja Liquid type [Typ cieczy] jest dostępna tylko wtedy, gdy w funkcji Calculation base [Baza obliczeń] wybrano opcję: Defined liquid [Ciecz zdefiniowana]	Wybrać ciecz z listy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ethanol water [Roztwór wodny etanolu] ▪ Aqueous fructose [Roztwór wodny fruktozy] ▪ Aqueous glucose [Roztwór wodny glukozy] ▪ Aqueous sugar [Roztwór wodny cukru] ▪ Sucrose solution [Roztwór sacharozy]
Sensor [Czujnik]	-	Wybrać czujnik	Cubemass C, Promass A, E, F, H, I, O, P, Q, S, X

Funkcja	Warunek	Opis	Opcje wyboru/ wprowadzenie
Density calibration [Kalibracja gęstości]	Opcja "Field calibration" [Kalibracja obiektowa] jest dostępna tylko wtedy, gdy w parametrze Density calibration [Kalibracja gęstości] wybrano opcję "Special density calibration" [Specjalna kalibracja gęstości]	Wybrać typ kalibracji gęstości	<ul style="list-style-type: none"> ■ Special density calibration [Specjalna kalibracja gęstości]: Wysoka dokładność pomiaru gęstości w zdefiniowanym zakresie gęstości i temperatury. ■ Standard calibration [Kalibracja standardowa]: Pomiar gęstości w zdefiniowanym zakresie gęstości i temperatury
Operating range [Zakres roboczy]	W funkcji Calculation base [Baza obliczeń] wybrano opcję: Defined liquid [Ciecz zdefiniowana]	Wprowadzić wartość min./ maks. temperatury i stężenia	<p>Temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ °C ■ °F ■ °R ■ K <p>Stężenie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ % ■ Masa

Zakładka Liquid properties [Własności cieczy]

Zakładka Liquid properties [Własności cieczy] jest dostępna wtedy, gdy w funkcji **Calculation base [Baza obliczeń]** wybrano opcję: Liquid properties [Własności cieczy]

Funkcja	Opis	Opcje wyboru/ wprowadzenie
Input format [Format danych wejściowych]	Służy do wyboru formatu danych wejściowych. Odpowiednio do wybranej opcji następuje zmiana formatu wprowadzanych danych.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Matrix [Matryca] ■ List [Lista]
Operating range [Zakres roboczy]	Służy do wprowadzenia wartości min./ maks. temperatury i stężenia Wybierając temperaturę i stężenie w funkcji Row1/Column1 [Wiersz1/ Kolumna1], można wprowadzać wartości temperatury w wierszach a stężenia w kolumnach lub odwrotnie	<p>Temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ °C ■ °F ■ °R ■ K <p>Stężenie</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ % ■ Masa <p>Gęstość</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ g/cm³, g/m³ ■ kg/dm³, kg/l, kg/m³ ■ lb/bbl (imp;oil), (imp;beer), (us;beer), (us;liq.), (us;oil), (us;tank) ■ lb/ft³ ■ lb/gal (imp), (us) ■ SD 15 °C, 20 °C, 4 °C ■ SG 15 °C, 4 °C, ■ SGU 20 °C

Zakładka Coefficients overview [Przegląd współczynników]

Funkcja	Warunek	Opis	Wskazanie
Calculated coefficients [Współczynniki obliczone]	Obliczenie współczynników zakończone powodzeniem (zwracać uwagę na informacje wyświetlane w pasku informacyjnym).	Obliczone współczynniki są wyświetlane w odpowiednich polach.	Liczby zmiennoprzecinkowe dodatnie, maks. 15-cyfrowe
Device coefficients [Współczynniki urządzenia]	Jeśli ma nastąpić automatyczny odczyt współczynników z przepływomierza, należy nacisnąć przycisk "Odczyt" na pasku menu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wyświetlane są współczynniki odczytane z przepływomierza ▪ Do wprowadzania wartości poszczególnych współczynników 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A0, A1, A2, A3, A4 ▪ B1 ▪ $\cdot 10^{-3} \cong E-3$ ▪ B2 ▪ $\cdot 10^{-6} \cong E-6$ ▪ B3 ▪ $\cdot 10^{-9} \cong E-9$

Zakładka Expert results [Informacje o niepewności pomiaru stężenia]

Graficzna prezentacja błędów pomiaru w funkcji temperatury, gęstości i stężenia.

5.2.4 Pasek informacyjny

Informacje o procesach będących w toku i komunikaty błędów.

Funkcja historii: z jednej strony paska można przeglądać poprzednie komunikaty błędów.

5.2.5 Pasek stanu

Wyświetlane są informacje o urządzeniu, np. online/offline lub or status diagnostyczny

5.3 Baza obliczeń: "Defined liquid" [Ciecz zdefiniowana]

Najprostsza metoda obliczeń współczynników dla cieczy predefiniowanych.

5.3.1 Źródła obliczeń i zakresy temperatur dla cieczy zdefiniowanych

Roztwór	Zakres temperatur	Źródło / standard
Roztwór wodny etanolu	-20...40 °C (-4...104 °F)	OIML IST-90 (Bettin, Spieweck 1990) ¹⁾
Roztwór wodny fruktozy	10...50 °C (50...122 °F)	ICUMSA SPS-4 (1998) ²⁾
Roztwór wodny glukozy	10...45 °C (50...113 °F)	
Roztwór wodny cukru	10...50 °C (50...122 °F)	
Roztwór sacharozy	10...80 °C (50...176 °F)	
Surowa ropa naftowa (API)	0...80 °C (32...176 °F)	-
Benzyny (API)	0...80 °C (32...176 °F)	-
Strefa przejściowa (API)	0...80 °C (32...176 °F)	-
Paliwa lotnicze (API)	50...80 °C (68...176 °F)	-
Oleje opałowe (API)	50...80 °C (68...176 °F)	-
Roztwór wodny azotanu amonu NH ₄ NO ₃	50...80 °C (68...176 °F)	-
Roztwory wodne chlorku żelazowego	50...100 °C (68...212 °F)	-
Sok z winogron	20...80 °C (68...176 °F)	-
Roztwory wodne kwasu solnego	-5...100 °C (23...212 °F)	-
Roztwory wodne kwasu azotowego	0...100 °C (32...212 °F)	-

Roztwór	Zakres temperatur	Źródło / standard
Roztwory wodne kwasu fosforowego	0...40 °C (32...104 °F)	–
Roztwór wodny wodorotlenku sodu	0...40 °C (32...104 °F)	–

- 1) Horst Bettin and Frank Spieweck. A Revised Formula for the Calculation of Alcoholometric Tables. Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB): PTB communications, Brunswick, 1990.
- 2) Densimetry and Tables: Sucrose, Glucose, Fructose and Invert Sugar. Wydawnictwo: Dr. Albert Bartens KG, Berlin, 1998.

5.3.2 Obliczanie współczynników dla cieczy zdefiniowanych

Wymagania

- ▶ Sprawdzić dane cieczy:
 - ↳ Czy podane źródła obliczeń (patrz tabela w poprzednim rozdziale) mogą być wykorzystane dla tej cieczy?
 - ↳ Czy temperatura procesowa mieści się w dopuszczalnym zakresie?

Obliczanie współczynników dla cieczy zdefiniowanych

The screenshot displays the 'Liquid properties' configuration window in FieldCare. It includes the following settings:

- Calculation base:** Defined liquid
- Liquid type:** Aqueous glucose
- Density calibration:** Standard calibra...
- Sensor:** Promass F
- Field density adjustment:** (Empty text area)
- Operating range table:**

	Min.	Max.	Unit
Temperature	10.00	45.00	°C
Concentration	0.000	100.000	%

A0020373-PL

W tej metodzie cieczy możliwe do wyboru oraz odpowiednie dla nich wartości gęstości są predefiniowane.

Wartości temperatur min./maks. mogą być zmieniane jedynie w określonym zakresie (podanym w tabeli powyżej).

Zakres stężenia może być swobodnie ustawiany od 0 do 100 %.

1. Wybrać zakładkę **Base settings** [Ustawienia podstawowe]
2. W funkcji **Calculation base** [Baza obliczeń] wybrać opcję **Defined liquid** [Ciecz zdefiniowana]
3. W funkcji **Liquid type** [Typ cieczy] wybrać roztwór
4. W funkcji **Density calibration** [Kalibracja gęstości] wybrać jedną z możliwych opcji
 - ↳ Można również wybrać opcję **Field calibration** [Kalibracja obiektowa].
5. W funkcji **Sensor** [Czujnik] wybrać typ czujnika
6. W polu **Operating range** [Zakres roboczy] wprowadzić wartości min./ maks. dla temperatury i stężenia.
 - ↳ Wartości gęstości są już określone - patrz źródła obliczeń w poprzednim rozdziale.
Im mniejsza różnica między wartością min. i maks., tym większa dokładność pomiaru stężenia
7. Nacisnąć przycisk **Calculate** [Oblicz] na pasku menu
 - ↳ Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym
8. Obliczone wartości współczynników są wyświetlane w zakładce **Coefficients overview** [Przegląd współczynników].
9. Niepewność pomiaru jest przedstawiona w formie graficznej w zakładce **Expert results** [Informacje o niepewności pomiaru stężenia].
10. Nacisnąć przycisk **Write** [Zapisz] na pasku menu
 - ↳ Obliczone, zoptymalizowane współczynniki stężenia są zapisywane w przepływomierzu za pomocą oprogramowania FieldCare

5.4 Baza obliczeń: Liquid properties [Własności cieczy]

Metoda obliczeń dla cieczy zdefiniowanych przez użytkownika

5.4.1 Obliczanie współczynników dla cieczy zdefiniowanych przez użytkownika

Wymagania

1. Muszą być podane wartości gęstości oraz odpowiadające im wartości temperatury i stężenia.

2. Prosimy o uwzględnienie poniższych wskazówek przy importowaniu danych wejściowych w formacie **Listy**:
- ↳ Macierz: 3×11 (3 kolumny dokładnie w kolejności: temperatura, stężenie, gęstość, oraz co najmniej 11 wierszy danych)
 - Separator dziesiętny: kropka
 - Format importowanego pliku: xls

	A	B	C
1	Solution 0012		
2	Temperature °C	Concentration %	Density g/m ³
3	40	8	0.2440
4	41	9	0.8348
5	42	10	1.2727
6	43	11	1.5982
7	no 0012.03		
8	44	12	1.8408
9	45	13	2.5605
10	46	14	3.1427
11	47	15	3.5743
12	48	16	3.8952
13	49	17	4.1343
14	50	18	4.8439
15	51	19	4.8439
16	52	20	4.8439
17	53	21	4.8439
18	54	22	4.8439
19	55	23	4.8439
20	56	24	4.8439
21	57	25	4.8439

A0020628

3 Przykład tabeli w formacie listy

- 1 Kolumny. 3 kolumny dokładnie w kolejności: temperatura, stężenie, gęstość. Można wstawiać dodatkowe kolumny pod warunkiem, że ich komórki nie zawierają wartości liczbowych. Jeśli ciąg znaków zawiera spację, litery lub znaki specjalne, komórka taka nie jest rozpoznawana jako zawierająca wartości liczbowe.
- 2 Wiersze. Co najmniej 11 wierszy danych. Można wstawiać dodatkowe wiersze (np. wiersz 7) pod warunkiem, że komórka nie zaczyna się od wartości liczbowej (można wstawić datę). Jeśli ciąg znaków zawiera spację, litery lub znaki specjalne, komórka taka nie jest rozpoznawana jako zawierająca liczby.
- 3 Arkuszom można nadawać indywidualne nazwy. Nazwa zawsze powinna rozpoczynać się od litery. Znaki specjalne (+, -, (,), _ itd. są niedozwolone). W polu "Operating range" [Zakres roboczy] w funkcji "Spreadsheet" [Skoroszyt] wybrać arkusz tabeli.

3. Prosimy o uwzględnienie poniższych wskazówek przy importowaniu danych wejściowych w formacie **Macierzy**:

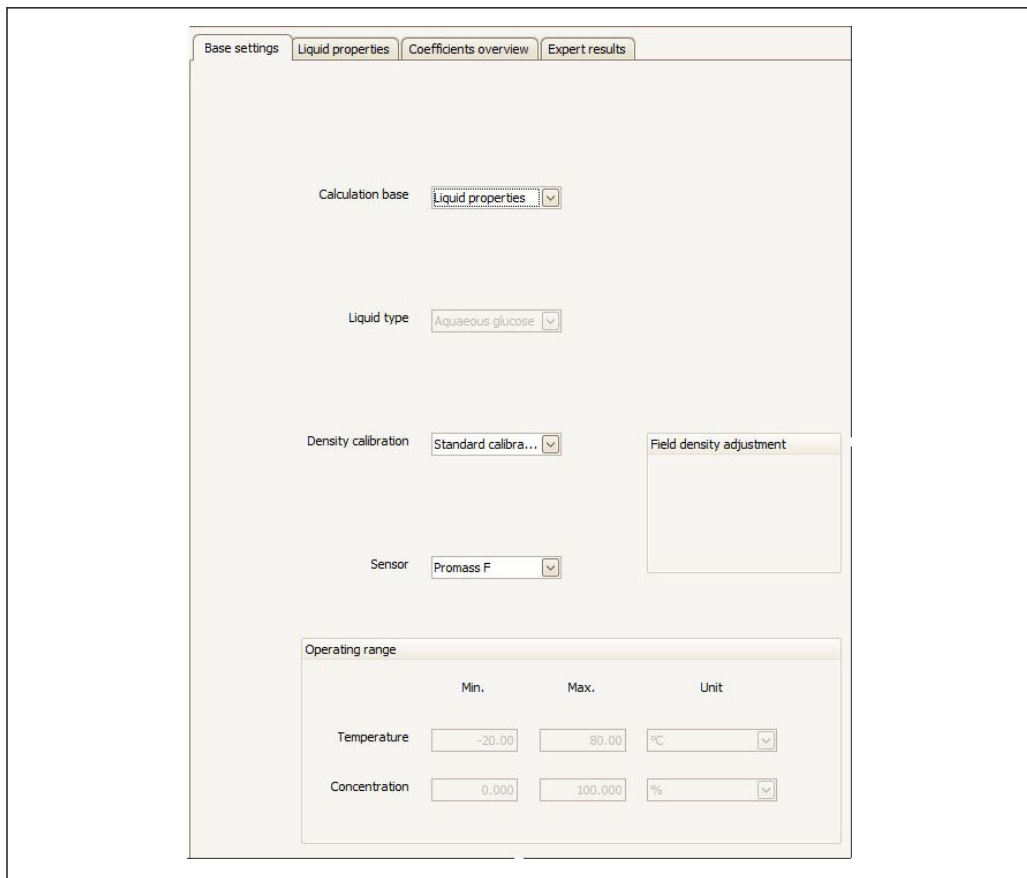
- ↳ Macierz: co najmniej 11 wartości (stężenie × temperatura lub odwrotnie)
- Separator dziesiętny: kropka
- Format importowanego pliku: xls

	A	B	C	D	E	F
1	Density of Solutions					
2	Concentration	Temperature in °C				
3	in %	40	45	50	55	60
4	Solution 0012					
5	8	1.0056	1.0021	0.9978	0.9930	0.9815
6	9	1.0126	1.0090	1.0046	0.9997	0.9882
7	10	1.0267	1.0229	1.0184	1.0134	1.0018
8	11	1.0409	1.0369	1.0323	1.0272	1.0156
9	12.1_0012					
10	12	1.0554	1.0511	1.0464	1.0412	1.0295
11	13	1.0700	1.0656	1.0607	1.0555	1.0437
12	14	1.0848	1.0802	1.0753	1.0699	1.0581
13	15	1.0998	1.0951	1.0900	1.0846	1.0727
14	12.3_0016					
15	16	1.1151	1.1102	1.1050	1.0995	1.0875
16	17	1.1306	1.1256	1.1203	1.1147	1.1026
17	18	1.1463	1.1412	1.1358	1.1302	1.1180
18	19	1.1623	1.1571	1.1516	1.1460	1.1337
19	20	1.1787	1.1732	1.1677	1.1619	1.1498
20	21	1.1953	1.1897	1.1840	1.1783	1.1661

4 Przykład tabeli w formacie macierzy

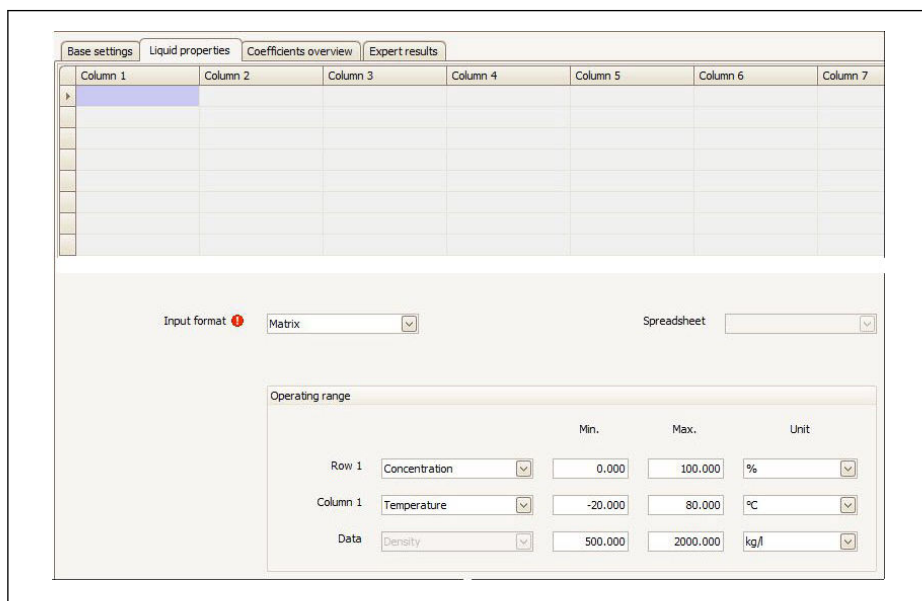
- 1 Pierwszy wiersz. Wartości temperatury lub stężenia. Wybrać w polu "Operating range" [Zakres roboczy], funkcja "Row 1" [Wiersz 1].
- 2 Pierwsza kolumna. Wartości temperatury lub stężenia. Wybrać w polu "Operating range" [Zakres roboczy], funkcja "Column 1" [Kolumna 1].
- 3 Wiersze danych. Można wstawiać dodatkowe wiersze (np. 4, 9 i 14) pod warunkiem, że komórki nie zawierają samych liczb. Jeśli ciąg znaków zawiera spację, litery lub znaki specjalne, komórka taka nie jest rozpoznawana jako zawierająca liczbę.
- 4 Kolumny. Można wstawiać dodatkowe kolumny pod warunkiem, że komórki nie zawierają samych liczb. Jeśli ciąg znaków zawiera spację, litery lub znaki specjalne, komórka taka nie jest rozpoznawana jako zawierająca liczbę.
- 5 Wyniki. Wyłącznie liczby. Dane z komórek błędnych lub pustych są zastępowane danymi z komórek z prawej strony. Skrajna komórka z prawej strony zawiera tekst "n.def" (nie zdefiniowane). W związku z tym komórki wokół części liczbowej nie mogą zawierać liczb.
- 6 Arkuszom można nadawać indywidualne nazwy. Nazwa zawsze powinna rozpoczynać się od litery. Znaki specjalne (+, -, (,), _ itd. są niedozwolone). W polu "Operating range" [Zakres roboczy] w funkcji "Spreadsheet" [Skoroszyt] wybrać arkusz tabeli.

4. Wprowadzanie danych stężenia



A0020530-PL

1. Wybrać zakładkę **Base settings** [Ustawienia podstawowe]
2. W funkcji **Calculation base** [Baza obliczeń] wybrać opcję **Liquid properties** [Własności cieczy]
3. W funkcji **Density calibration** [Kalibracja gęstości] wybrać jedną z możliwych opcji
 - ↳ Można również wybrać opcję **Field calibration** [Kalibracja obiektowa].
4. W funkcji **Sensor** [Czujnik] wybrać typ czujnika
5. Wybrać zakładkę **Liquid properties** [Własności cieczy]



A0020636-PL

6. W funkcji **Input format** [Format danych wejściowych], wybrać listę lub macierz.

7. Wprowadzić wartości gęstości w funkcji stężenia i temperatury
8. Wybrać temperaturę lub stężenie w polu **Operating range** [Zakres roboczy] w funkcji **Row 1** [Wiersz] lub **Column 1** [Kolumna 1]
9. Wprowadzić wartość min. i maks. zakresu dla temperatury, stężenia i gęstości oraz jednostki
10. Jeśli wartości te mają być zaimportowane z tabeli:
 - ↳ Nacisnąć przycisk **Import** na pasku menu
 - Wybrać plik w formacie .xls (Excel) i zaimportować go.
 - Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym
11. Nacisnąć przycisk **Calculate** [Oblicz] na pasku menu
 - ↳ Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym
12. Obliczone wartości współczynników są wyświetlane w zakładce **Coefficients overview** [Przegląd współczynników].
13. Niepewność pomiaru jest przedstawiona w formie graficznej w zakładce **Expert results** [Informacje o niepewności pomiaru stężenia].
14. Nacisnąć przycisk **Write** [Zapisz] na pasku menu
 - ↳ Obliczone, zoptymalizowane współczynniki stężenia są zapisywane w przepływomierzu

5.6 Komunikaty błędów, identyfikacja i usuwanie usterek

Komunikaty informacyjne, komunikaty o błędach i możliwe działania

Lp.	Komunikat
1	User messages [Komunikaty def. przez użytkownika]
2	Operating range: min. value > max. value [Zakres pomiaru: wartość min. > wartość maks.].
3	Operating range: min. value > max. value [Zakres pomiaru: wartość maks. < wartość min.].
4	Input out of operating range [Wprowadzone dane poza zakresem].
5	Calculation failed [Błąd obliczeń]. Input data not correct [Błędne dane wejściowe].
6	Function failed [Błąd funkcji]. Only executable via "calc. type - table" [Możliwość wykonania tylko dla "typ obl. - tabela".]
7	
8	Imported data not correct [Błędne importowane dane].
9	Calculation failed [Błąd obliczeń]. Data not usable [Dane nieprzydatne]. Calculation successful [Obliczenie zakończone powodzeniem]. Obliczone współczynniki są wyświetlane w zakładce "Coefficients overview" [Przegląd współczynników].
10	No device coefficients are available [Brak współczynników w urządzeniu].
11	Not enough triple data are available [Niewystarczająca ilość danych].
12	Matrix incomplete [Macierz niekompletna].
13	List incomplete [Lista niekompletna].
14	Calculation is running.... [Obliczenie w toku ...]
15	Negative density measured value(s) [Ujemna(e) wartość(ci) zmierzona(e) gęstości].
16	
17	Contains redundant data [Nadmiar danych].
18	MatrixValid [Macierz bez błędów]
19	ListValid [Lista bez błędów]
20	NegativeConcData [Ujemna wartość stężenia]
21	NotEnoughTripleDataInTheRang [Niewystarczająca ilość danych w granicach zakresu]
22	ExcelImportSuccessful [Import z pliku Excela zakończony powodzeniem]
23	
24	Excel Export was successful [Eksport z pliku Excela zakończony powodzeniem]
25	Data loaded successfully [Ładowanie danych zakończone powodzeniem].
26	Data not loaded successfully [Ładowanie danych zakończone niepowodzeniem].
27	Coefficients written successfully to the device [Zapis współczynników w urządzeniu zakończony powodzeniem].
28	Coefficients not written successfully to the device [Zapis współczynników w urządzeniu zakończony niepowodzeniem].
29	Save not successful [Zapis zakończony niepowodzeniem].
30	Save successful [Zapis zakończony powodzeniem].

6 Ogólne informacje i przykłady zastosowań

Stężenie jest ważnym parametrem wielu procesów. Wartość ta wskazuje ilość substancji w mieszaninie lub roztworze. Stężenie jest wielkością względną. Wielkość ta może być wyrażona w jednostkach masy lub objętości.

6.1 Zasada pomiaru stężenia

Przepływomierz mierzy jednocześnie 3 główne wartości mierzone:

- Przepływ masowy
- Gęstość
- Temperaturę medium

Te wartości mierzone można wykorzystać do obliczenia innych zmiennych procesowych takich, jak przepływ objętościowy, gęstość odniesienia itd. Stężenie cieczy można obliczyć o znane parametry cieczy (typ cieczy, gęstość, temperatura).

Jeśli roztwór składa się z dwóch cieczy (np. cukier w wodzie), można obliczyć procentowe stężenie obu składników (cukru i wody). Jeden składnik jest nazywany "fazą nośną" (woda) a druga "fazą mierzoną" (cukier). Wzajemna zależność obu składników powinna być znana i zdefiniowana. Dla każdej pary wartości gęstość-temperatura, obliczana jest odpowiednia wartość stężenia.

Oprócz tego pakiet aplikacji może wykonywać obliczenia stężenia mediów nietypowych, zdefiniowanych przez użytkownika. W tym celu powinna być znana zależność stężenia i gęstości/temperatury lub zależność stężenia od gęstości odniesienia. Zwykle użytkownik posiada te dane w formie tabeli, jak np. w przypadku tabel dla alkoholi. Poprzez wykorzystanie tabel użytkownika można zdefiniować parametry wykorzystywane w przepływomierzach Promass do obliczenia wartości stężenia cieczy w oparciu o główne wartości mierzone.

6.1.1 Wstępne dane cieczy i procesu

Obliczenia stężenia zależą od własności cieczy. Dlatego bardzo ważne jest, aby zawnoszący dysponować tymi informacjami.

Zależność między gęstością, temperaturą i ilością cieczy (% masy, % obj., % cząstek stałych itd.) musi być znana. Jeśli informacje te są dostępne w formie tabelarycznej (.xls), tabelę tę można zaimportować do modułu obliczeń stężenia. W oparciu o te dane obliczane są współczynniki dla danego przepływomierza.

Im więcej danych zawiera tabela, tym wyższa dokładność linearyzacji i dokładniejsze wyniki pomiaru. Zaleca się obliczanie współczynników dla konkretnej aplikacji pomiarowej (zakres gęstości/ temperatury). Im większy zakres pomiaru, tym większa musi być dokładność linearyzacji a tym samym niższa całkowita dokładność pomiaru.

6.1.2 Wpływ na dokładność pomiaru

Dokładność pomiaru stężenia zależy w dużym stopniu od typu czujnika i warunków procesu. Obejmuje to następujące czynniki:

- Dokładność pomiaru gęstości danego czujnika
- Dokładność pomiaru temperatury danego czujnika
- Jakość dostępnych danych dotyczących cieczy
- Parametry aplikacji pomiarowej (zakres gęstości/ temperatury)

Poza tym należy uwzględnić zmianę stężenia odpowiadającą zmianie gęstości.

Przykładowo, przyjmijmy, że dokładność gęstości właściwej wynosi 1 g/l. Jeśli 1 % stężenie odpowiada 2 g/l, dokładność obliczenia stężenia wynosi 0.5 %. Jeśli dostępne dane są niewystarczające lub niedokładne, dokładność obliczeń będzie odpowiednio niższa.

6.1.3 Pomiar gęstości

Najwyższą dokładność można uzyskać dla specjalnej kalibracji gęstości (opcja). W aplikacjach, w których temperatura procesu ulega zmianie, specjalna kalibracja gęstości zapewnia najwyższą dokładność w szerokim zakresie temperatur (+5 °C ... 80 °C). Jeszcze dokładniejsze wyniki można uzyskać po przeprowadzeniu kalibracji w warunkach procesowych, która powinna być przeprowadzona w rzeczywistych warunkach procesu w danym punkcie pomiarowym.

6.1.4 Metoda pomiaru

Stężenie jest obliczane z następującego wzoru:

$$C = A0 + A1 \cdot \rho + A2 \cdot \rho^2 + A3 \cdot \rho^3 + A4 \cdot \rho^4 + B1 \cdot T + B2 \cdot T^2 + B3 \cdot T^3$$

C	Stężenie
ρ	Bieżąca wartość zmierzona gęstości
A0 ... A4	Współczynniki gęstości
B1 ... B3	Współczynniki temperatury
T	Bieżąca wartość zmierzona temperatury w °C

Trójwymiarowe obliczenie stężenia

Z praktycznego punktu widzenia ten typ pomiaru stężenia okazuje się najlepszym rozwiązaniem. Stężenie jest obliczane w oparciu o gęstość i temperaturę roboczą i w ten sposób kompensowany jest wpływ wszystkich zmiennych na gęstość.

6.2 Najczęściej stosowane obliczenia stężenia i przykłady

W rozdziale niniejszym opisano najczęściej stosowane obliczenia stężenia i podano procedury obliczania stężenia.

6.2.1 Udział masowy (procent masy)

Jednostki: % wag., w%, % (w/w), % masy, Ma%, m%, G%

Oznacza masę (w g, kg, itd.) cieczy mierzonej $m_{\text{cieczy mierz.}}$ w procentach masy całkowitej roztworu $m_{\text{roztw.}}$:

$$m_{\text{cieczy mierz.}} + m_{\text{ciecz nośna}} = m_{\text{roztw.}}$$

$$\text{Udział masowy cieczy mierzonej: } \omega_{\text{cieczy mierz.}} = m_{\text{cieczy mierz.}} / m_{\text{roztw.}}$$

$$\text{Udział cieczy mierzonej w \% masy: } c_{M/M} = \omega_{\text{cieczy mierz.}} \cdot 100 \%$$

Przykład: mieszanina zawiera 40 gram etanolu i 60 gram wody. Udział masowy etanolu wynosi 0,4 lub 40 % wagowych



W przypadku dostępnych w handlu stężonych odczynników wodnych takich, jak kwasy i zasady, stężenie jest często wciąż podawane w w% (procentach masy) wraz z gęstością właściwą.

Przykład: pomiar udziału masowego (procent masy)

Warunki

1. Aktywny musi być pakiet aplikacji "Pomiar stężenia"
2. Najwyższą dokładność pomiaru uzyskuje się za pomocą przepływomierzy ze specjalną kalibracją gęstości (pozycja kodu zam. "Pakiety aplikacji", opcja **ED** "Pomiar stężenia")
3. Wartości stężenia muszą być podawane w funkcji temperatury i gęstości.

Parametryzacja pomiaru stężenia

1. W parametrze **Przyp.Wyj.Prąd** w menu **Ustawienia** → **Wyj. prądowe1** wybrać opcję **Stężenie**
2. W parametrze **Jedn. stężenia** w menu **Ustawienia** → **Ust.Zaawansowane** → **Stężenie** wybrać opcję **WT-%**
3. Korzystając z modułu "Pomiar stężenia" w oprogramowaniu narzędziowym FieldCare, obliczyć współczynniki stężenia →  13
↳ W oprogramowaniu FieldCare otworzyć moduł **Concentration** [Pomiar stężenia]
4. Wybrać zakładkę **Base settings** [Ustawienia podstawowe]
5. W funkcji **Calculation base** [Baza obliczeń] wybrać opcję **Liquid properties** [Własności cieczy]
6. W funkcji **Sensor** [Czujnik] wybrać typ czujnika
7. W funkcji **Density calibration** [Kalibracja gęstości] wybrać opcję **Special density calibration** [Specjalna kalibracja gęstości].
↳ Opcja dostępna tylko wtedy, gdy w pozycji kodu zam. "Pakiet aplikacji" wybrano opcję **ED**.
8. W zakładce **Liquid properties** [Własności cieczy] wprowadzić lub zaimportować wartości gęstości w funkcji stężenia i temperatury. Szczegółowe informacje podano w rozdziale "Baza obliczeń: Liquid properties [Własności cieczy]" →  21

9. Nacisnąć przycisk **Calculate** [Oblicz] na pasku menu
 - ↳ Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym
 - Obliczone wartości współczynników stężenia są wyświetlane w zakładce **Coefficients overview** [Przegląd współczynników]
 - Obliczone wartości współczynników są przedstawione w formie graficznej w zakładce **Expert results** [Informacje o niepewności pomiaru stężenia]
10. Nacisnąć przycisk **Write** [Zapisz] na pasku menu
 - ↳ Obliczone współczynniki zostaną przesłane i zapisane w przepływomierzu

6.2.2 Gęstość odniesienia

Gęstość odniesienia danej substancji to stosunek jej masy do objętości w warunkach odniesienia. Na ogół (w Europie) gęstość odniesienia jest mierzona w temp. 0 °C i ciśnieniu 101,325 kPa (1,01325 bar). W oparciu o gęstość odniesienia można w wielu przypadkach obliczyć wartość gęstości w warunkach procesowych. Wartość gęstości odniesienia można wykorzystać do obliczenia gęstości w określonej temperaturze odniesienia. Umożliwia to porównanie pomiarów gęstości w różnych temperaturach. Dlatego przed przystąpieniem do obliczeń, pewne własności cieczy powinny być znane (np. współczynnik rozszerzalności objętościowej).

Obliczanie gęstości odniesienia

$$\rho_n = \rho \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t + \beta \cdot \Delta t^2)$$

A0023403

ρ_n	Gęstość odniesienia
ρ	Bieżąca wartość zmierzona gęstości medium [°C] lub [K] ¹⁾
Δt	$t - t_N$
t	Bieżąca wartość zmierzona temperatury medium [°C] lub [K] ¹⁾
t_N	Temperatura odniesienia, dla której obliczana jest gęstość odniesienia (np. 15 °C lub 288,15 K)
α	Współczynnik rozszerzalności liniowej danego medium [1/K] ¹⁾
β	Kwadratowy współczynnik rozszerzalności danego medium [1/K ²] ¹⁾

1) K = Kelvin

Przykład: Pomiar gęstości odniesienia

Warunki

1. Najwyższą dokładność pomiaru uzyskuje się za pomocą przepływomierzy ze specjalną kalibracją gęstości (pozycja kodu zam. "Pakiety aplikacji", opcja **ED** "Pomiar stężenia")
2. Moduł gęstości odniesienia musi być aktywny. Pakiet aplikacji "Pomiar stężenia" nie musi być aktywny.

Parametryzacja wyjścia prądowego

1. W parametrze **Przyp.Wyj.Prąd** w menu **Ustawienia** → **Wyj. prądowe1** wybrać opcję **Gęstość odnies.**
2. W parametrze **Jedn.Gęst.Odnies** w menu **Ustawienia** → **Ust.Zaawansowane** → **Jedn. systemowe** wybrać jednostkę


Parametryzacja obliczeń skorygowanego przepływu objętościowego

W menu **Ustawienia** → **Ust.Zaawansowane** → **Obliczone wart.** → **Obl.PrzepObj.Nor** ustawić następujące parametry:

1. W parametrze **Obl.PrzepObj.Nor** wybrać opcję: **ObliczGęstOdnies**
2. W parametrze **Temper. odnies.** wprowadzić temperaturę odniesienia dla funkcji gęstości (np. 20 °C)
3. W parametrze **Wsp. Roz.Liniowy** wprowadzić współczynnik rozszerzalności liniowej dla cieczy o liniowej charakterystyce
4. W parametrze **Wsp.Roz.Kwadrat.** wprowadzić kwadratowy współczynnik rozszerzalności dla cieczy o nieliniowej charakterystyce

6.2.3 Stopnie Plato (Ballinga)

Jednostki: °Plato, °Pl, Balling

Tabele zostały opracowane przez czeskiego chemika Karla Ballinga, a później zmodyfikowane przez niemieckiego chemika Fritza Plato. Generalnie rzecz biorąc, skale Ballinga, Plato and Brix (\rightarrow  35) są tożsame. Przy przeliczaniu procent wagowych na gęstość właściwą różnice między nimi występują na 5-tym i 6-tym miejscu po przecinku. Skalę Ballinga wciąż można znaleźć na starszych sacharymetrach, do tej pory jednak używana jest w przemyśle winiarskim w Republice Południowej Afryki, natomiast skala Plato jest stosowana głównie w browarnictwie.

W browarnictwie wykorzystuje się gęstość względną do określenia zawartości brzezki piwnej.

Brzezka o liczbie stopni Plato równej n ma tę samą gęstość właściwą, co wodny roztwór sacharozy zawierający n procent wagowych sacharozy. Obie tabele służą do pomiaru wodnych roztworów sacharozy - każdy roztwór zawiera inne ilości w procentach wagowych - i do określenia masy otrzymanych roztworów, przy danej objętości, celem określenia ich gęstości. Brzezka piwna o liczbie stopni Plato 10° oznacza, że w 100% roztworze sacharozy stanowi ona 10% masy całkowitej.

W typowej brzezce jedynie niewielką część ekstraktu stanowi faktycznie sacharoza. Przykładowo, w Niemczech większość piw warzy się z brzezki o liczbie stopni Plato od 1° do 16° i mają one zawartość alkoholu wynoszącą od 4.5 do 5.5 %obj.

Ponieważ jakość ekstraktu brzezki podstawowej zależy od jej gęstości, za pomocą przepływomierza Coriolisa można obliczyć początkową gęstość i wygenerować odpowiedni sygnał wyjściowy.

W pomiarach laboratoryjnych jako wynik zwykle podaje się gęstość właściwą. Skala Plato oznacza gęstość właściwą $20/20^\circ\text{C}$. Wskaźnik $20/20^\circ\text{C}$ oznacza, że stosunek masy określonej objętości danej cieczy do masy tej samej objętości wody wynosi 20 w temperaturze 20°C (68°F). Gęstość właściwa jest miarą gęstości medium. Jest to wielkość bezwymiarowa i jest równa gęstości medium podzielonej przez gęstość wody. Gęstość wody w temperaturze 20°C wynosi $998,2041\text{ kg/m}^3$



Przykład: pomiar w stopniach Plato lub Ballinga

Warunki

1. Aktywny musi być pakiet aplikacji "Pomiar stężenia"
2. Najwyższą dokładność pomiaru uzyskuje się za pomocą przepływomierzy ze specjalną kalibracją gęstości (pozycja kodu zam. "Pakiety aplikacji", opcja **ED** "Pomiar stężenia")
3. Za pomocą odgazowywacza lub inną metodą usunąć gazowy CO_2
4. Dla porównania z wartością laboratoryjną (SG), wartość zmierzona przez przepływomierz dzieli się przez gęstość wody o temperaturze 20°C ($998,2041\text{ kg/m}^3$)
5. W obliczeniach należy uwzględnić zmienny udział ilościowy CO_2 i drożdży, ponieważ mają one wpływ na dokładność.
 - ↳ W tym celu wykonuje się pomiary próbne za pomocą areometru. Przed wykonaniem pomiaru areometrem, próbkę należy energicznie wstrząsnąć, celem zmniejszenia zawartości CO_2 . Następnie odstawić próbkę, aby drożdże opadły na dno. Zmierzone wartości referencyjne należy zapisać, ponieważ zostaną wykorzystane później w procesie korekty pomiaru stężenia.

Parametryzacja stężenia jako zmiennej wyjściowej dla wyjścia prądowego

1. W parametrze **Przyp.Wyj.Prąd** w menu **Ustawienia** \rightarrow **Wyj. prądowe1** wybrać opcję **Stężenie**
2. W parametrze **Jedn. stężenia** w menu **Ustawienia** \rightarrow **Ust.Zaawansowane** \rightarrow **Stężenie** wybrać opcję °Plato lub °Balling

3. Korzystając z modułu "Pomiar stężenia" w oprogramowaniu narzędziowym FieldCare, obliczyć współczynniki stężenia →  13
 - ↳ W oprogramowaniu FieldCare otworzyć moduł **Concentration** [Pomiar stężenia]
4. Wybrać zakładkę **Base settings** [Ustawienia podstawowe]
5. W funkcji **Calculation base** [Baza obliczeń] wybrać opcję Defined liquid [Ciecz zdefiniowana]
6. W funkcji **Liquid type** [Typ cieczy] wybrać opcję: Sucrose solution [Roztwór sacharozy]
7. W funkcji **Sensor** [Czujnik] wybrać typ czujnika
8. W funkcji **Density calibration** [Kalibracja gęstości] wybrać opcję Special density calibration [Specjalna kalibracja gęstości] (opcja dostępna tylko dla pozycji kodu zam. "Pakiety aplikacji", opcja **ED**)
9. W funkcji **Operating range** [Zakres roboczy] wprowadzić wartości min./ maks. dla temperatury i stężenia.
 - ↳ Wartości gęstości są już określone, jak podano w opisie →  13
 - Im mniejsza różnica między wartością min. i maks., tym bardziej dokładny wynik pomiaru
10. Nacisnąć przycisk **Calculate** [Oblicz] na pasku menu
 - ↳ Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym
 - Obliczone wartości współczynników stężenia są wyświetlane w zakładce **Coefficients overview** [Przegląd współczynników]
 - Obliczone wartości współczynników są przedstawione w formie graficznej w zakładce **Expert results** [Informacje o niepewności pomiaru stężenia]
11. Nacisnąć przycisk **Write** [Zapisz] na pasku menu
 - ↳ Obliczone współczynniki zostaną przesłane i zapisane w przepływomierzu

Fine tuning [Korekta pomiaru stężenia]

1. Wybrać zakładkę **Base settings** [Ustawienia podstawowe]
2. W funkcji **Calculation base** [Baza obliczeń] wybrać opcję Fine tuning [Korekta pomiaru stężenia]
3. W zakładce **Liquid properties** [Własności cieczy] wprowadzić wartości zmierzone przez przepływomierz, wartości referencyjne i wartości temperatury
4. Nacisnąć przycisk **Read** [Odczyt] na pasku menu
 - ↳ Z przepływomierza zostaną wczytane wartości współczynników stężenia zapisane w przyrządzie
5. Nacisnąć przycisk **Calculate** [Oblicz] na pasku menu
 - ↳ Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym
6. Obliczone wartości współczynników są wyświetlane w zakładce **Coefficients overview** [Przegląd współczynników].
7. Niepewność pomiaru jest przedstawiona w formie graficznej w zakładce **Expert results** [Informacje o niepewności pomiaru stężenia].
8. Nacisnąć przycisk **Write** [Zapisz] na pasku menu
 - ↳ Obliczone, zoptymalizowane współczynniki stężenia są zapisywane w przepływomierzu

6.2.4 Stopnie Brix

Jednostki: °Brix, °Bx

W przemyśle przetwórstwa cukru wykorzystuje się wzorce gęstości, o gęstości mniej więcej od 1.00 do 1.45 kg/l do oznaczenia zawartości cukru np. w sokach owocowych.

Do pomiaru rozpuszczalnych substancji stałych, np. cukrów, wykorzystuje się skalę Brix, skalę areometryczną dla roztworów cukru, wprowadzoną w osiemnastym wieku przez austriackiego chemika, Adolfa F. Brix. Stopień Brix jest zmienną mierzoną dla roztworów cukru w wodzie. Roztwór 25 °Brix zawiera 25 gramów suchego cukru w postaci stałej w 100 gramach cieczy. Inaczej mówiąc, zawiera on 25 gramów substancji stałej i 75 gramów wody.

Zawartość cukru w roztworze wodnym niezawierającym substancji stałych jest przedstawiana na skali od 0 do 100 °Brix. Stopnie Brix są miarą gęstości właściwej cieczy także dlatego, ponieważ gęstość właściwa roztworów sacharozy jest dokładnie znana. Przyrząd wykonuje obliczenia zgodnie ze wzorami i tablicami ICUMSA (ICUMSA = Międzynarodowa Komisja ds. Unifikacji Metod Badania Cukru).

Stopnie Brix, to jednostka używana głównie w przemyśle spożywczym do mierzenia przybliżonej ilości cukru w sokach owocowych, winie i napojach bezalkoholowych oraz w przemyśle cukrowniczym. W przypadku soków owocowych, 1 °Brix odpowiada około 1–2% cukru (wagowo) w soku owocowym i zazwyczaj wyraża subiektywnie postrzeganą słodkość.

Większość wytwórni win wymaga minimalnego poziomu °Brix zanim przyjmie winogrona do przetwórstwa, ponieważ zawartość cukru w winogronach jest jednym z głównych mierników ich dojrzałości. Dlatego °Brix jest istotnym wskaźnikiem dla ustalenia odpowiedniego terminu zbiorów winogron. Większość wytwórni win poszukuje winogron o zawartości 21 to 23 °Brix w przypadku winogron białych i 23 to 25 °Brix dla winogron czerwonych. Wina czerwone mają wyższą zawartość w stopniach Brix a w związku z tym wyższą zawartość alkoholu.

W czystych roztworach cukru, ilość rozpuszczonych substancji stałych ściśle odpowiada stężeniu cukru i stanowi dość dokładny wskaźnik odpowiedniego terminu zbioru.


W pamięci przetwornika są zapisane w postaci szablonu dane następujących cieczy dla obliczeń stopni Brix: fruktozy, glukozy, cukru trzcinowego i sacharozy. Dla innych roztworów cukru, nie uwzględnionych na liście, np. cieczy zawierających inne składniki wpływające na gęstość (takie, jak składniki włókniste np. ketchup) należy użyć danych w formie tabeli trójwymiarowej (zależność między gęstością/ stężeniem/ temperaturą).

Przykład: Pomiar w stopniach Brix

Warunki

1. Aktywny musi być pakiet aplikacji "Pomiar stężenia"
2. Najwyższą dokładność pomiaru uzyskuje się za pomocą przepływomierzy ze specjalną kalibracją gęstości (pozycja kodu zam. "Pakiety aplikacji", opcja **ED** "Pomiar stężenia")
3. Muszą być podane wartości gęstości oraz odpowiadające im wartości temperatury i stężenia.

Parametryzacja pomiaru stężenia

1. W parametrze **Przyp.Wyj.Prąd** w menu **Ustawienia** → **Wyj. prądowe1** wybrać opcję **Stężenie**
2. W parametrze **Jedn. stężenia** w menu **Ustawienia** → **Ust.Zaawansowane** → **Stężenie** wybrać opcję °Brix
3. Korzystając z modułu "Pomiar stężenia" w oprogramowaniu narzędziowym FieldCare, obliczyć współczynniki stężenia →  13
↳ W oprogramowaniu FieldCare otworzyć moduł **Concentration** [Pomiar stężenia]

4. Wybrać zakładkę **Base settings** [Ustawienia podstawowe]
5. W funkcji **Calculation base** [Baza obliczeń] wybrać opcję **Defined liquid** [Ciecz zdefiniowana]
6. W funkcji **Liquid type** [Typ cieczy] wybrać roztwór
7. W funkcji **Density calibration** [Kalibracja gęstości] wybrać jedną z możliwych opcji
 - ↳ Można również wybrać opcję **Field calibration** [Kalibracja obiektowa].
8. W funkcji **Sensor** [Czujnik] wybrać typ czujnika
9. W polu **Operating range** [Zakres roboczy] wprowadzić wartości min./ maks. dla temperatury i stężenia.
 - ↳ Wartości gęstości są już określone - patrz źródła obliczeń w poprzednim rozdziale.
Im mniejsza różnica między wartością min. i maks., tym większa dokładność pomiaru stężenia
10. Nacisnąć przycisk **Calculate** [Oblicz] na pasku menu
 - ↳ Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym
11. Obliczone wartości współczynników są wyświetlane w zakładce **Coefficients overview** [Przegląd współczynników].
12. Niepewność pomiaru jest przedstawiona w formie graficznej w zakładce **Expert results** [Informacje o niepewności pomiaru stężenia].
13. Nacisnąć przycisk **Write** [Zapisz] na pasku menu
 - ↳ Obliczone, zoptymalizowane współczynniki stężenia są zapisywane w przepływomierzu za pomocą oprogramowania FieldCare

Przykład: Parametryzacja liczników

Parametryzacja licznika 1

W menu **Ustawienia** → **Ust.Zaawansowane** → **Licznik 1** ustawić następujące parametry:

1. W parametrze **PrzypZmiennąProc** wybrać opcję: Masa fazy mierz.
2. W parametrze **Jedn. licznika** wybrać jednostkę (np. kg)
3. W parametrze **Tryb licznika** wybrać opcję: np. Bilans
4. W parametrze **Tryb awaryjny** wybrać zachowanie wyjścia w razie alarmu

6.2.5 Stopnie Baumego

Jednostki: °Baumé, °Bé

Gęstość może być także mierzona w skali Baumego, od 0° do 100°Baumé. Wzór jest pochodną gęstości względnej. Gęstość na skali Baumego odpowiada w przybliżeniu zawartości solanki (roztworu soli w wodzie) w procentach masy. Skala Baumego jest miarą stosowaną do oznaczania gęstości względnej roztworu a nie jego stężenia. Aby uzyskać stężenie molowe HCl, należy przeliczyć wartość w stopniach Baumego na gęstość właściwą, a następnie w oparciu o gęstość właściwą, wyszukać w tabeli stężenie HCl.

Ten sposób pomiaru gęstości jest stosowany przede wszystkim dla roztworów kwasowych, np. chlorku żelazowego. W rzeczywistości do oznaczania gęstości kwasów stosowane są dwie różne skale Baumego:

- °BAUME > 1 kg/l → dla roztworów cięższych od wody
- °BAUME < 1 kg/l → dla roztworów lżejszych od wody

W przypadku cieczy cięższych od wody, 0 °Bé oznacza wodę destylowaną, a 15 °Bé oznacza wodny roztwór o zawartości 15% HCl (w jednostkach masy).

W przypadku cieczy lżejszych od wody, 10 °Bé oznacza wodę destylowaną, a 0 °Bé oznacza wodny roztwór o zawartości 10% HCl (w jednostkach masy).

Chociaż rzadko się o tym mówi, skala Baumego to wygodna metoda sprawdzania stężenia roztworu.


Przykładowo, miód w gatunku U.S. Grade A musi mieć gęstość w stopniach Baumego wynoszącą co najmniej 42.49 °Bé w temp. 60 °F. Aby obniżyć pH wody w basenie, należy dodać HCl o gęstości 20 °Bé. Skala Baumego jest także stosowana w browarnictwie do sprawdzania gęstości roztworów cukru przed fermentacją. Skala Baumego jest tradycyjnie stosowana w branżach, w których przez długi czas do oznaczenia stężenia roztworu stosowano odczyt areometru. Są to przykładowo: browarnictwo, winiarstwo, produkcja miodu i produkcja kwasu.


Przykład: Pomiar w stopniach Baumego

Warunki

1. Aktywny musi być pakiet aplikacji "Pomiar stężenia"
2. Najwyższą dokładność pomiaru uzyskuje się za pomocą przepływomierzy ze specjalną kalibracją gęstości (pozycja kodu zam. "Pakiety aplikacji", opcja ED "Pomiar stężenia")
3. Muszą być podane wartości gęstości oraz odpowiadające im wartości temperatury i stężenia.

Parametryzacja pomiaru stężenia

1. W parametrze **Przyp.Wyj.Prąd** w menu **Ustawienia** → **Wyj. prądowe1** wybrać opcję **Stężenie**
2. W parametrze **Jedn. stężenia** w menu **Ustawienia** → **Ust.Zaawansowane** → **Stężenie** wybrać opcję °Baum (hv) lub °Baum (lt)
3. Korzystając z modułu "Pomiar stężenia" w oprogramowaniu narzędziowym FieldCare, obliczyć współczynniki stężenia →  13
↳ W oprogramowaniu FieldCare otworzyć moduł **Concentration** [Pomiar stężenia]
4. Wybrać zakładkę **Base settings** [Ustawienia podstawowe]
5. W funkcji **Calculation base** [Baza obliczeń] wybrać opcję **Liquid properties** [Własności cieczy]
6. W funkcji **Sensor** [Czujnik] wybrać typ czujnika

7. W funkcji **Density calibration** [Kalibracja gęstości] wybrać opcję **Special density calibration** [Specjalna kalibracja gęstości]
 - ↳ Opcja dostępna tylko wtedy, gdy w pozycji kodu zam. "Pakiet aplikacji" wybrano opcję **ED**
8. W zakładce **Liquid properties** [Własności cieczy] wprowadzić lub zaimportować wartości stężenia w funkcji temperatury i gęstości. Szczegółowe informacje podano w rozdziale "Baza obliczeń: Liquid properties [Własności cieczy]" →  21
9. Nacisnąć przycisk **Calculate** [Oblicz] na pasku menu
 - ↳ Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym
 - Obliczone wartości współczynników stężenia są wyświetlane w zakładce **Coefficients overview** [Przegląd współczynników]
 - Obliczone wartości współczynników są przedstawione w formie graficznej w zakładce **Expert results** [Informacje o niepewności pomiaru stężenia]
10. Nacisnąć przycisk **Write** [Zapisz] na pasku menu
 - ↳ Obliczone współczynniki zostaną przesłane i zapisane w przepływomierzu

6.2.6 Stężenie alkoholu w procentach objętościowych

Dla wielu praktycznych zastosowań opracowano tabele do porównania własności cieczy między sobą. Jeden z przykładów to stężenie cieczy w zależności od temperatury roboczej i gęstości.

Alkohol etylowy, znany również jako etanol lub spirytus zbożowy, to łatwopalny, bezbarwny związek chemiczny, występujący w napojach alkoholowych takich, jak piwo, wino i wódki. Może on być produkowany metodą fermentacji cukru (np. z melasy), a drożdże pełnią rolę enzymu katalitycznego. Jeśli jest on produkowany metodą fermentacji skrobi (np. z kukurydzy, ryżu, żyta, czy ziemniaków), oprócz enzymów drożdży, niezbędne są enzymy występujące w ekstrakcie słodu. Ze względu na osłabiony efekt katalityczny enzymu drożdży, stężenie alkoholu otrzymanego metodą fermentacji jest ograniczone do około 10%.

Do celów przemysłowych, etanol jest częściej produkowany przez przepuszczenie gazowego etylenu pod wysokim ciśnieniem przez kwas siarkowy lub fosforowy, w celu utworzenia odpowiedniego estru. Mieszanina kwas-ester jest rozpuszczana w wodzie i podgrzewana. Etanol powstaje w drodze hydrolizy. Alkohol jest usuwany z tej mieszaniny przez destylację.


Stężenie alkoholu w napojach alkoholowych może być podawane w procentach objętościowych alkoholu (ABV), w procentach wagowych (czasami w skrócie w/w od: waga/wagi) lub jako "moc". Współczynnik przeliczeniowy mocy na procenty objętościowe wynosi 1/2 (np. moc 80 odpowiada 40% ABV w temperaturze 20 °C).

Przykład: Pomiar stężenia alkoholu

Warunki

1. Aktywny musi być pakiet aplikacji "Pomiar stężenia"
2. Najwyższą dokładność pomiaru uzyskuje się za pomocą przepływomierzy ze specjalną kalibracją gęstości (pozycja kodu zam. "Pakiety aplikacji", opcja **ED** "Pomiar stężenia")

Parametryzacja pomiaru stężenia

1. W parametrze **Przyp.Wyj.Prąd** w menu **Ustawienia** → **Wyj. prądowe1** wybrać opcję **Stężenie**
2. W parametrze **Jedn. stężenia** w menu **Ustawienia** → **Ust.Zaawansowane** → **Stężenie** wybrać opcję **WT-%**
3. Korzystając z modułu "Pomiar stężenia" w oprogramowaniu narzędziowym FieldCare, obliczyć współczynniki stężenia →  13
 - ↳ W oprogramowaniu FieldCare otworzyć moduł **Concentration** [Pomiar stężenia]
4. Wybrać zakładkę **Base settings** [Ustawienia podstawowe]
5. W funkcji **Calculation base** [Baza obliczeń] wybrać opcję **Defined liquid** [Ciecz zdefiniowana]
6. W funkcji **Liquid type** [Typ cieczy] wybrać **ethanol** [etanol]
7. W funkcji **Density calibration** [Kalibracja gęstości] wybrać jedną z możliwych opcji
 - ↳ Można również wybrać opcję **Field calibration** [Kalibracja obiektowa].
8. W funkcji **Sensor** [Czujnik] wybrać typ czujnika
9. W polu **Operating range** [Zakres roboczy] wprowadzić wartości min./ maks. dla temperatury i stężenia.
 - ↳ Wartości gęstości są już określone - patrz źródła obliczeń w poprzednim rozdziale.
 - Im mniejsza różnica między wartością min. i maks., tym większa dokładność pomiaru stężenia
10. Nacisnąć przycisk **Calculate** [Oblicz] na pasku menu
 - ↳ Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym

11. Obliczone wartości współczynników są wyświetlane w zakładce **Coefficients overview** [Przegląd współczynników].
12. Niepewność pomiaru jest przedstawiona w formie graficznej w zakładce **Expert results** [Informacje o niepewności pomiaru stężenia].
13. Nacisnąć przycisk **Write** [Zapisz] na pasku menu
 - ↳ Obliczone, zoptymalizowane współczynniki stężenia są zapisywane w przepływomierzu za pomocą oprogramowania FieldCare

Przykład: Parametryzacja liczników

Parametryzacja licznika 1

W menu **Ustawienia** → **Ust.Zaawansowane** → **Licznik 1** ustawić następujące parametry:

1. W parametrze **PrzypZmiennąProc** wybrać opcję: Masa fazy mierz.
2. W parametrze **Jedn. licznika** wybrać opcję WT-%
3. W parametrze **Tryb licznika** wybrać opcję: np. Bilans
4. W parametrze **Tryb awaryjny** wybrać zachowanie wyjścia w razie alarmu

6.2.7 Ług powarzelny

Jednostki: % masowy, m%, % ługu posiarzynowego

Ług powarzelny jest produktem ubocznym w produkcji papieru. W procesie produkcji papieru drewno jest poddawane procesowi warzenia z dodatkiem wodorotlenku sodowego, siarczku sodowego, siarczanu sody i węglanu sodu (tzw. ługu białego). Proces ten powoduje usuwanie organicznej ligniny z drewna. Lignina decyduje o wytrzymałości mechanicznej drewna oraz o jego drewnieniu (tworzeniu struktury drzewa). Ług powarzelny to produkt pozostały po roztwarzaniu pulpy drzewnej na pulpę papierową. Jest to wysokoenergetyczna mieszanina wodna, której głównym składnikiem jest lignina.

Lignina powoduje, że ług powarzelny ma bardzo wysoką wartość opałową netto. Po procesie zagęszczania zawartość suchej substancji w zagęszczonym ługu powarzelnym wynosi do 75%. W następującym po nim procesie spalania lignina ulega spalaniu. Wytwarzana jest energia elektryczna a zawarte w nim substancje chemiczne ulegają redukcji. Powstały stop sodowy (pozbawiony ligniny i w chemicznie zredukowanej postaci) jest odprowadzany i zbierany. Do stopu tego dodawany jest rozcieńczony ług biały, w wyniku czego otrzymuje się tzw. ług zielony. Ług ten jest następnie klarowany, dodaje się do niego wodorotlenek wapnia (Ca(OH)_2), w wyniku czego uzyskuje się ług biały, który powraca do procesu produkcji papieru.

Ze względu na fakt, że ług powarzelny zawiera wiele składników organicznych i nieorganicznych, w pomiarach nie można korzystać z jednego wzoru czy tabeli. Do obliczeń stężenia niezbędne są dane specyficzne dla procesu klienta.



Przykład: Pomiar ługu powarzelnego

Warunki

1. Aktywny musi być pakiet aplikacji "Pomiar stężenia"
2. Najwyższą dokładność pomiaru uzyskuje się za pomocą przepływomierzy ze specjalną kalibracją gęstości (pozycja kodu zam. "Pakiety aplikacji", opcja **ED** "Pomiar stężenia")
3. Muszą być podane wartości gęstości oraz odpowiadające im wartości temperatury i stężenia.

Parametryzacja pomiaru stężenia

W menu **Ustawienia** → **Ust.Zaawansowane** → **Stężenie** ustawić następujące parametry:

1. W parametrze **Jedn. stężenia** wybrać jednostkę: User conc.
2. W parametrze **Stężenie tekst** wprowadzić nazwę jednostki użytkownika, np. %BL
3. W parametrze **Współ. stężenia** wprowadzić wartość współczynnika do obliczenia jednostki użytkownika.
4. Korzystając z modułu "Pomiar stężenia" w oprogramowaniu narzędziowym FieldCare, obliczyć współczynniki stężenia →  13
↳ W oprogramowaniu FieldCare otworzyć moduł **Concentration** [Pomiar stężenia]
5. Wybrać zakładkę **Base settings** [Ustawienia podstawowe]
6. W funkcji **Calculation base** [Baza obliczeń] wybrać opcję Liquid properties [Własności cieczy]
7. W funkcji **Sensor** [Czujnik] wybrać typ czujnika
8. W funkcji **Density calibration** [Kalibracja gęstości] wybrać opcję Special density calibration [Specjalna kalibracja gęstości]
↳ Opcja dostępna tylko wtedy, gdy w pozycji kodu zam. "Pakiet aplikacji" wybrano opcję **ED**
9. W zakładce **Liquid properties** [Własności cieczy] wprowadzić lub zaimportować wartości gęstości w funkcji stężenia i temperatury. Szczegółowe informacje podano w rozdziale "Baza obliczeń: Liquid properties [Własności cieczy]" →  21

10. Nacisnąć przycisk **Calculate** [Oblicz] na pasku menu
 - ↳ Zwracać uwagę na komunikaty wyświetlane w pasku informacyjnym
 - Obliczone wartości współczynników stężenia są wyświetlane w zakładce **Coefficients overview** [Przegląd współczynników]
 - Obliczone wartości współczynników są przedstawione w formie graficznej w zakładce **Expert results** [Informacje o niepewności pomiaru stężenia]
11. Nacisnąć przycisk **Write** [Zapisz] na pasku menu
 - ↳ Obliczone współczynniki zostaną przesłane i zapisane w przepływomierzu

www.addresses.endress.com
