

Wersja oprogramowania  
ENU000A, V02.00.xx

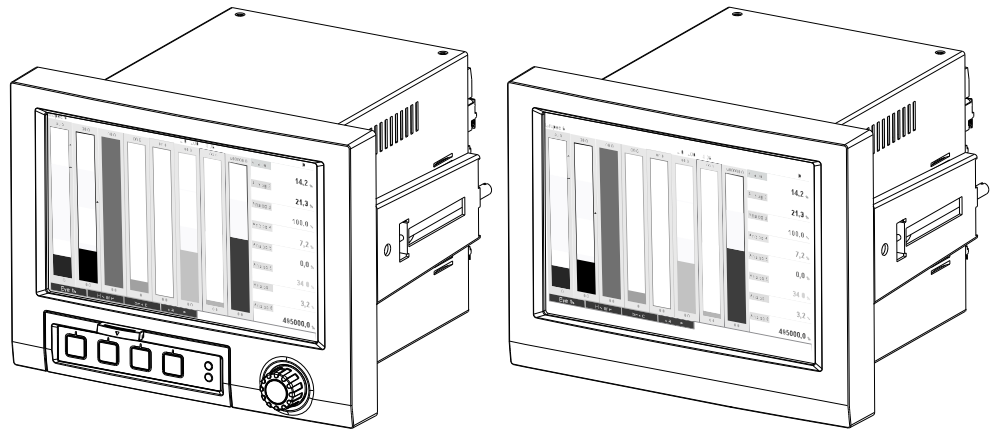
# Instrukcja dodatkowa

## Memograph M, RSG45

### Zaawansowany rejestrator i manager danych

Pakiet energetyczny (opcjonalny)

Obliczanie przepływu masowego oraz ilości pobieranego/  
oddawanego ciepła (energii) dla aplikacji wody i pary





## Spis treści

<b>1</b>	<b>Informacje wstępne</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Obszar zastosowań</b> .....	<b>5</b>
2.1	Zastosowania dla wody .....	5
2.2	Zastosowania dla mieszniny woda/glikol .....	7
2.3	Zastosowania dla pary .....	8
<b>3</b>	<b>Konfiguracja zastosowania</b> .....	<b>10</b>
3.1	Programowanie - informacje ogólne .....	10
3.2	Wybór jednostek .....	10
3.3	Przykłady pomiaru energii/ciepła wody i pary .	11
3.4	Bilans przepływu masowego/ciepła (pomiędzy różnymi stanami skupienia) .....	18
3.5	Tryb awaryjny .....	21
<b>4</b>	<b>Dane techniczne</b> .....	<b>22</b>

# 1 Informacje wstępne

## NOTYFIKACJA

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera dodatkowe opisy niektórych opcji konfiguracji.

Instrukcja dodatkowa **nie** zastępuje instrukcji obsługi!

Informacje szczegółowe można znaleźć w Instrukcji obsługi i dokumentacji uzupełniającej.

Informacje dla wszystkich wersji urządzenia dostępne są:

- W Internecie: [www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)
- Na Smartfonie/Tablecie: Endress+Hauser Operations App (aplikacje obsługi)

Pakiet oprogramowania do pomiaru ciepła/energii zawiera 4 opcje obliczeniowe (dla obie-  
gów wody i pary) oparte na wartościach mierzonych przepływu, ciśnienia, temperatury (lub  
temperatury różnicowej):

- Obliczanie ilości pobieranego/oddawanego ciepła
- Obliczanie przepływu masowego
- Obliczanie gęstości
- Obliczanie entalpii

Obliczenia energii można wykonywać również dla medium chłodzącego opartego na miesza-  
ninie woda/glikol. Obliczanie gęstości medium (zapisanego w pamięci) dla odpowiednich  
warunków procesowych.

Obliczanie przepływu masowego z natężenia przepływu wyznaczonego metodą różnicy ciś-  
nień (na elemencie spiętrzającym) dla wody, pary cieczy i gazów.

Poprzez wyliczanie balansu wyników lub łączenie z innymi wartościami mierzonymi (np.  
przepływ gazu, energia elektryczna) użytkownik może sporządzić balans całkowity, obliczyć  
poziom sprawności itp. Uzyskane w ten sposób wartości są ważnymi wskaźnikami jakości  
procesu i mogą zostać wykorzystane w celu optymalizacji nakładów, kosztów obsługi itp.

Obliczenia stanu termodynamicznego wody i pary wykonywane są zgodnie z międzyzyna-  
rową normą IAPWS-IF 97.

## 2 Obszar zastosowań

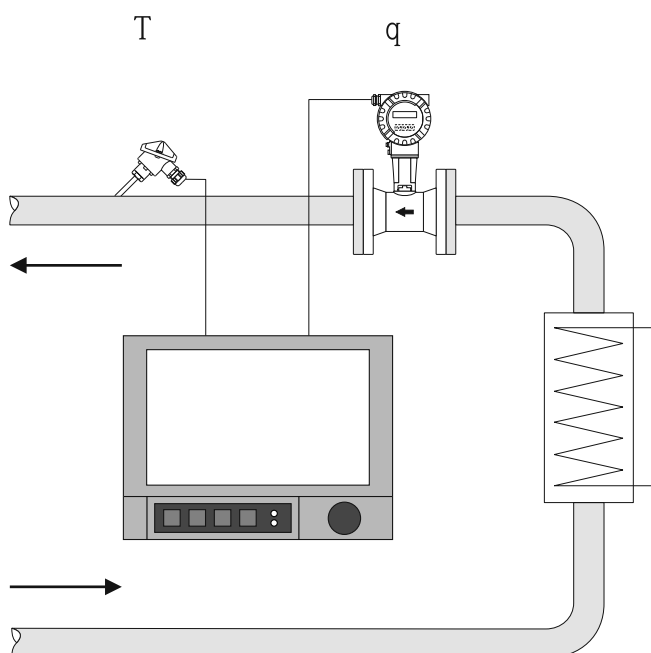
### 2.1 Zastosowania dla wody

#### 2.1.1 Ciepło zawarte w wodzie

Obliczanie ilości ciepła zawartego w przepływającej wodzie. Przykład: Wyznaczenie ilości pozostałości ciepła w wodzie powracającej z wymiennika.

Wartości mierzone: objętość robocza i temperatura

Ciśnienie średnie jest obliczane automatycznie na podstawie zmierzonej temperatury.



$$E = q \cdot \rho(T,p) \cdot h(T)$$

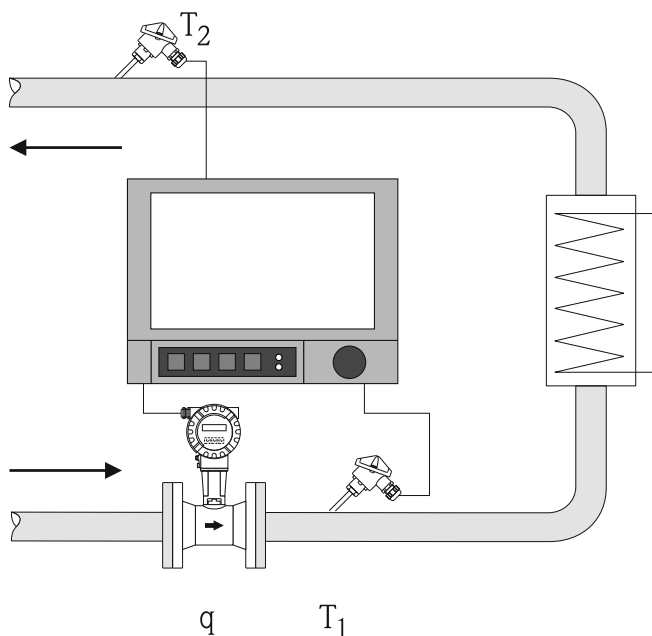
a0009703

E:	Ilość ciepła
q:	Objętość robocza
$\rho$ :	Gęstość
T:	Temperatura pracy
h:	Entalpia właściwa wody (w odniesieniu do 0 °C)

### 2.1.2 Ciepło oddane/pobrane przez wodę

Obliczanie ilości ciepła oddanego/pobranego przez wodę przepływającą przez wymiennik ciepła. Typowo pomiar energii jest stosowany w obwodach grzewczych i chłodzących. Wartości mierzone: Pomiar objętości roboczej i temperatury bezpośrednio na dolocie i wylocie wymiennika ciepła (w linii zasilającej lub powrotnej).

Czujnik przepływu może być zamontowany na stronie ciepłej lub zimnej.



$$E = q \cdot \rho(T_1) \cdot [h(T_1) - h(T_2)]$$

a0009704

E:	Ilość ciepła
q:	Objętość robocza
$\rho$ :	Gęstość
$T_1$ :	T ciepła
$T_2$ :	T zimna
$h(T_1)$ :	Entalpia właściwa wody dla temperatury 1
$h(T_2)$ :	Entalpia właściwa wody dla temperatury 2

#### NOTYFIKACJA

Dla innych nośników ciepła, np. olej grzewczy, ilość ciepła jest wyznaczana za pomocą wielomianów dla gęstości i pojemności cieplnej. Współczynniki wielomianu wprowadza się za pomocą edytora formuł do używanych kanałów matematycznych. Wielomiany dla specyficznych cieczy mogą być wygenerowane na zamówienie (podlega opłacie).

## 2.2 Zastosowania dla mieszniny woda/glikol

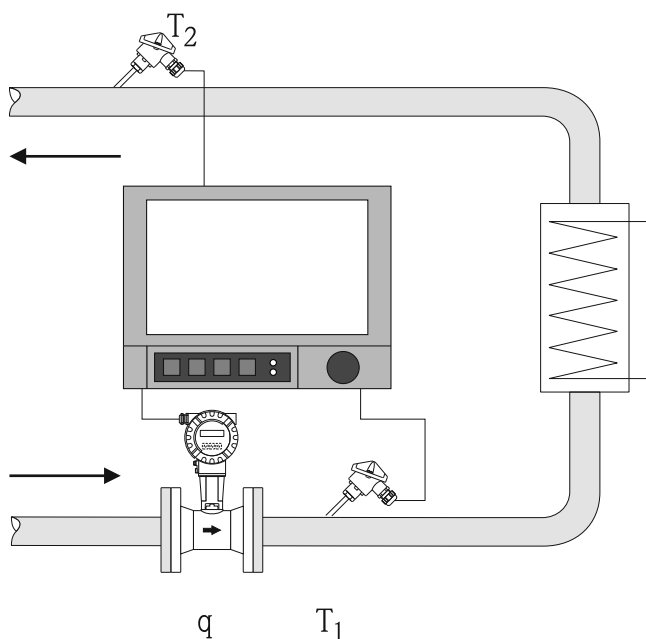
### 2.2.1 Ciepło oddane/pobrane przez mieszaninę woda/glikol

Obliczanie ilości ciepła oddanego/pobranego przez medium chłodnicze (mieszanina woda/glikol) w wymienniku ciepła. Typowo pomiar energii jest stosowany w obiegach grzewczych i chłodzących.

Wartości mierzone: Pomiar objętości roboczej i temperatury bezpośrednio na dolocie i wylocie wymiennika ciepła (w linii zasilającej lub powrotnej).

Gęstość i przewodność cieplna medium chłodniczego są obliczane na podstawie proporcji mieszaniny (stężenia).

Czujnik przepływu może być zamontowany na stronie ciepłej lub zimnej.



$$E = q \cdot \rho(T_1) \cdot c_m \cdot (T_2 - T_1)$$

$$c_m = \frac{c(T_1) + c(T_2)}{2}$$

a0009705

E:	Ilość ciepła
q:	Objętość robocza
$\rho$ :	Gęstość
$T_1$ :	T ciepła
$T_2$ :	T zimna
$c(T_1)$ :	Pojemność cieplna właściwa w temperaturze 1
$c(T_2)$ :	Pojemność cieplna właściwa w temperaturze 2
$c_m$	Średnia pojemność cieplna właściwa

#### NOTYFIKACJA

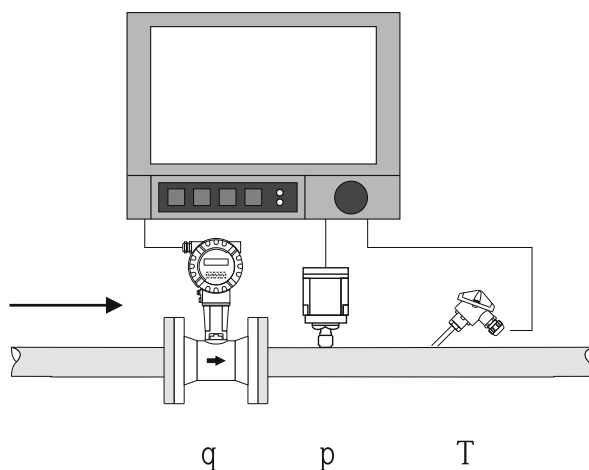
Dla medium chłodniczego współczynniki wielomianowe mogą być wygenerowane na zamówienie (podlega opłacie).

## 2.3 Zastosowania dla pary

### 2.3.1 Ilość ciepła w parze

Obliczanie przepływu masowego i ilości ciepła na wyjściu wytwornicy pary lub w indywidualnych zastosowaniach.

Wartości mierzone: natężenie przepływu objętościowego, temperatura i/lub ciśnienie



$$E = q \cdot \rho(p, T) \cdot h_D(p, T_D)$$

a0009709

E:	Ilość ciepła
q:	Objętość robocza
$\rho$ :	Gęstość
$T_D$ :	Temperatura pary
p:	Ciśnienie (pary)
$h_D$	Entalpia właściwa pary

Do uproszczonego pomiaru pary nasyconej można zrezygnować z pomiaru ciśnienia lub temperatury. Brakująca wartość mierzona jest wyznaczana za pomocą krzywej pary nasyconej (zapisana w systemie).

Jednoczesny pomiar ciśnienia i temperatury umożliwia precyzyjne wyznaczenie i monitorowanie stanu pary. W razie gdy temperatura pary nasyconej = temperatura kondensatu generowany jest alarm "para mokra". (Patrz rozdział 3.5: "Tryb awaryjny")



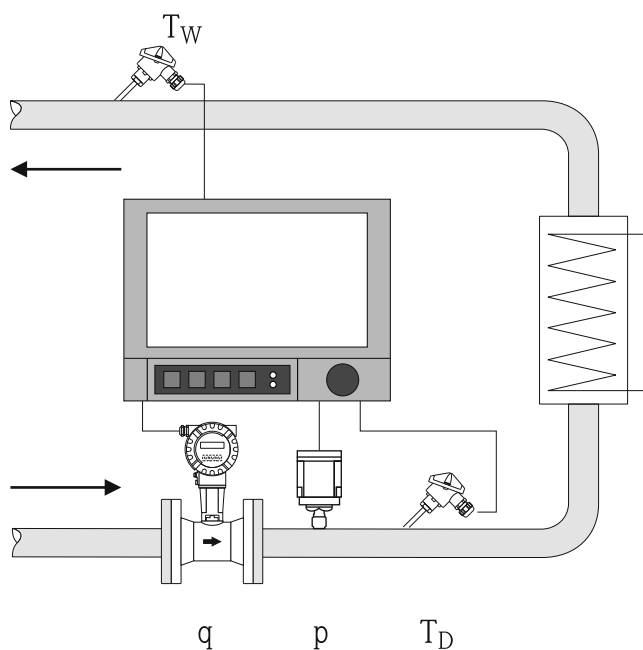
### 2.3.2 Ciepło oddane/pobrane przez parę

Obliczanie ilości ciepła oddawanego gdy para kondensuje w wymienniku ciepła.  
Alternatywnie, obliczanie ilości ciepła (energii) wykorzystywanej w generatorze pary.

Wartości mierzone: Pomiar ciśnienia i temperatur bezpośrednio na wlocie i wylocie wymiennika ciepła (w linii zasilającej lub powrotnej).

Czujnik przepływu może być wbudowany do rurociągu pary lub wody (kondensat lub woda zasilająca).

W razie potrzeby pomiaru dwóch przepływów, w rurociągu pary i wody (np. ze względu na zużycie lub straty pary), to należy zastosować dwie aplikacje: do pomiaru ciepła w parze i pomiaru ciepła w wodzie. Bilans przepływu masowego oraz ilości ciepła można obliczyć w kanałach matematycznych za pomocą edytora równań (patrz 3.4.1).



$$E = q \cdot \rho(p, T_D) \cdot [h_D(p, T_D) - h_W(T_W)]$$

a0009710

E:	Ilość ciepła
q:	Objętość robocza
$\rho$ :	Gęstość
$T_D$ :	Temperatura pary
$T_W$ :	Temperatura wody (kondensatu)
p:	Ciśnienie (pary)
$h_D$ :	Entalpia właściwa pary
$h_W$ :	Entalpia właściwa wody

## 3 Konfiguracja zastosowania

### 3.1 Programowanie - informacje ogólne

- Wykonać konfigurację przepływu, ciśnienia i wejść pomiarów temperatury  
Mają zastosowanie standardowe ustawienia wejść. Do przeliczania zakresów pomiarowych zalecane jest stosowanie jednostek z tabeli poniżej (patrz 3.2).  
W przeciwnym razie, konwersja współczynników musi zostać zdefiniowana podczas konfiguracji aplikacji (patrz 3.2).
- Otworzyć kanał matematyczny. Uaktywnić funkcję do obliczania energii lub przepływu masowego i wybrać zastosowanie. Przypisać wejścia i wprowadzić jednostki. Wybrać jednostki dla liczników w menu zliczanie/całkowanie.  
Jeśli w aplikacjach pary jest wymagany "Tryb awaryjny" w razie wystąpienia "alarmu pary mokrej", to należy go skonfigurować.
- Skonfigurować wyświetlacz, np. grupę wartości do wskazywania oraz tryb wyświetlania.

### 3.2 Wybór jednostek

Jednostki dla wejść i aplikacji są wybierane w zależności od konfiguracji aplikacji (w kanale matematycznym). Należy się upewnić, że jednostki wybrane w tym menu są identyczne jak jednostki zastosowane do skalowania wejść.

Jeśli preferowane są inne jednostki do konfiguracji wejść, w (osobnym) kanale matematycznym należy wybrać konwersję do jednostki wskazanej w tabeli. Ten kanał matematyczny jest wykorzystywany jako wejście przepływu dla innego kanału matematycznego do obliczania energii lub przepływu masowego.

#### Jednostki w pakiecie oprogramowania do pomiaru ciepła/energii

Przepływ	m <sup>3</sup> /h	ft <sup>3</sup> /h	gal/h	ft <sup>3</sup> /min	GPM = Galony/ min	l/h			
Ciśnienie	bar(a)(g)	Psi(a)(g)	MPa(a)(g)	inH <sub>2</sub> O(a)(g)					
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	lb/ft <sup>3</sup>							
Temperatura	°C	K	°F						
Przepływ ciepła	kW	MW	kBTU/h	MBTU/h	ton [tona]	kBTU/ min	therm/ min	therm/h	GJ/h
Energia cieplna	kWh	MWh	MJ	MBTU	tonh	kBTU	therm	GJ	
Strumień masy	kg/h	t/h	lbs/h	ton/h					
Suma masy	kg	t	lbs [funt]	ton					
Entalpia	kJ/kg	Btu/lbs							

gal= galony cieczy: 1 ft<sup>3</sup> = 7.48051948 gal US; gal US = 3,785411784 litra

ton (masowa) = tona ("krótka") US: 1 ton(US) = 907.18474 kg

ton (moc) = "ton of refrigeration" - zdolność pozyskiwania ciepła lub chłodzenia klimatyzatora (RT): 1 ton = 3.51685284 kW

BTU = Brytyjska jednostka ciepła (pary): 1 Btu = 1055.056 kJ

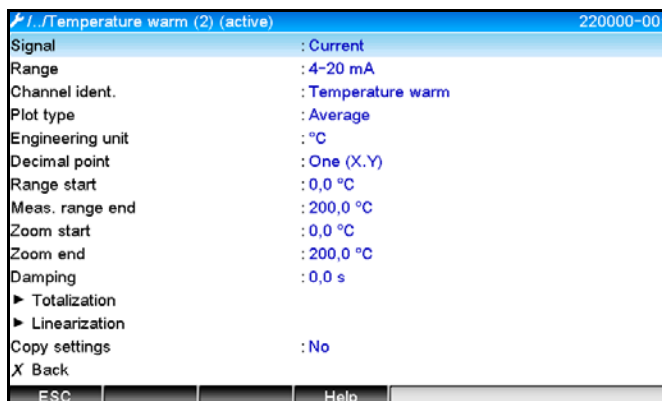
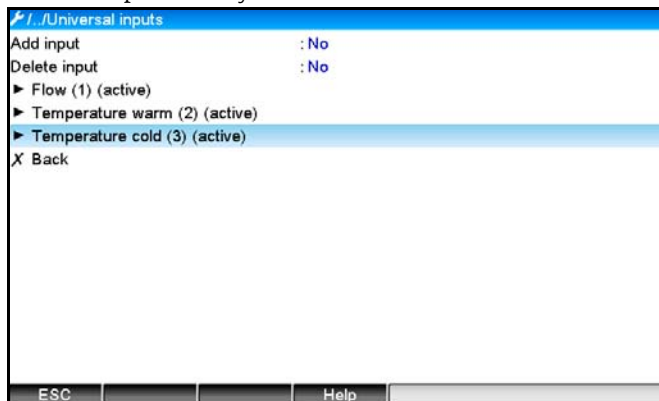
therm = therm US (oparte na BTU59 °F): 1 therm = 105 480.4 kJ

GPM = Galonów na minute

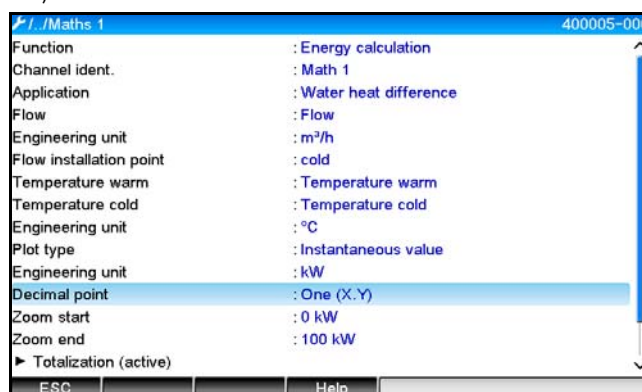
### 3.3 Przykłady pomiaru energii/ciepła wody i pary

#### 3.3.1 Przykład: Ciepło oddane/pobrane przez wodę

- Wykonać konfigurację przepływu, ciśnienia i wejść pomiarów temperatury. Wybrać sygnał, wprowadzić nazwę kanału, określić jednostkę (patrz tabela 3.2) i ustawić zakres pomiarowy.

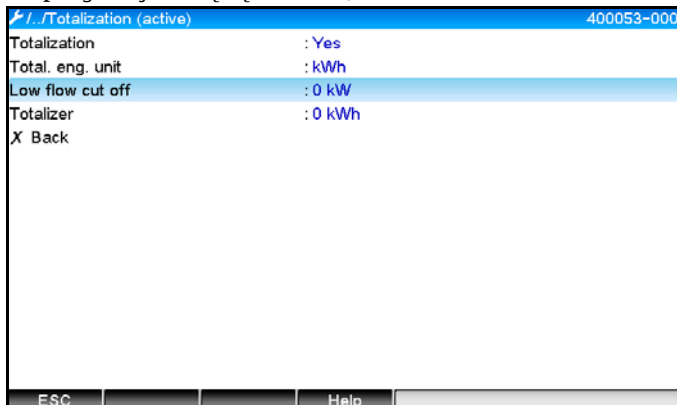


- Konfigurowanie obliczeń energii.
  - Otworzyć kanał pomiarowy, wybrać opcję obliczania energii, przypisać czujniki i jednostki, określić punkt montażu czujnika przepływu oraz ustawić "zoom" (powiększenie).



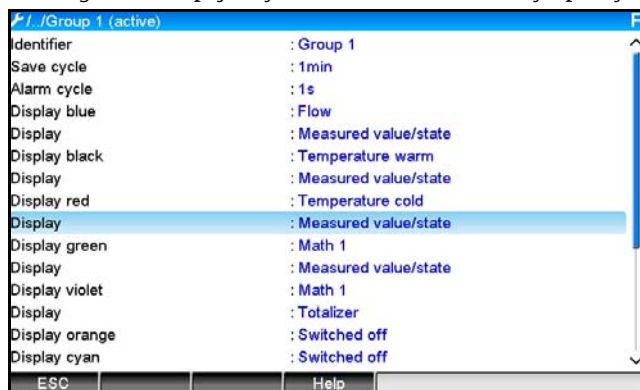
## 2.2 Wybrać jednostkę dla liczników.

Uaktywnić zliczanie (całkowanie), wybrać jednostkę i w razie potrzeby ustawić wartość progową (odcinka dla niskiego przepływu). W razie potrzeby wartości mniejsze od progowej nie będą zliczane).



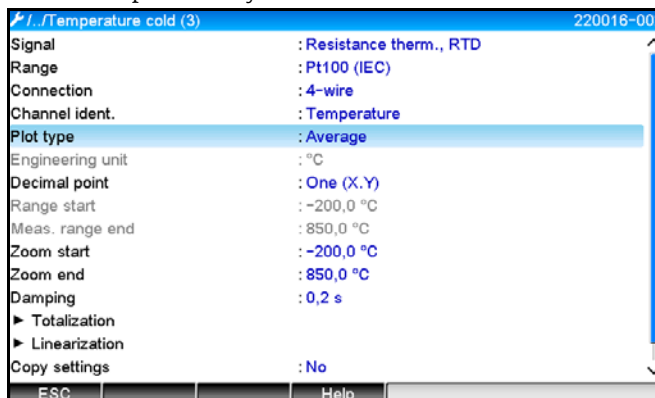
## 3. Skonfigurować wyświetlacz.

Skonfigurować opcje wyświetlania wartości i tryb pracy wyświetlacza.

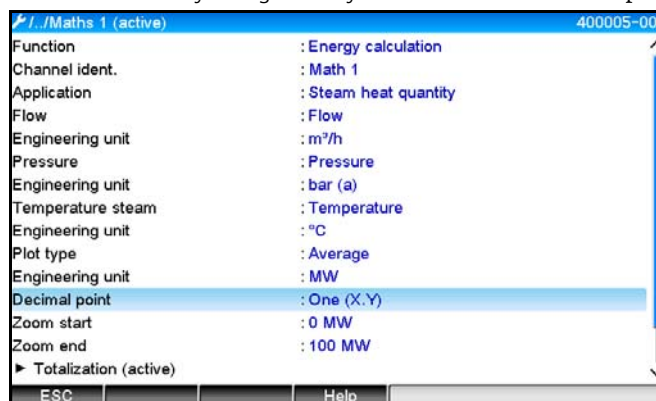


### 3.3.2 Przykład dla pary: pomiar ilości ciepła / przepływu masowego

- Wykonać konfigurację przepływu, ciśnienia i wejść pomiarów temperatury. Wybrać sygnał, wprowadzić nazwę kanału, określić jednostkę (patrz tabela 3.2) i ustawić zakres pomiarowy.



- Konfigurowanie obliczeń energii.
  - Otworzyć kanał matematyczny, wybrać obliczanie energii lub przepływu masowego, przypisać czujniki i jednostki. Jeśli wymagane jest obliczanie i wyświetlanie energii i masy, skopiuj ustawienia do kanału matematycznego 2 i wybierz w nim "Obliczanie przepływu masowego".

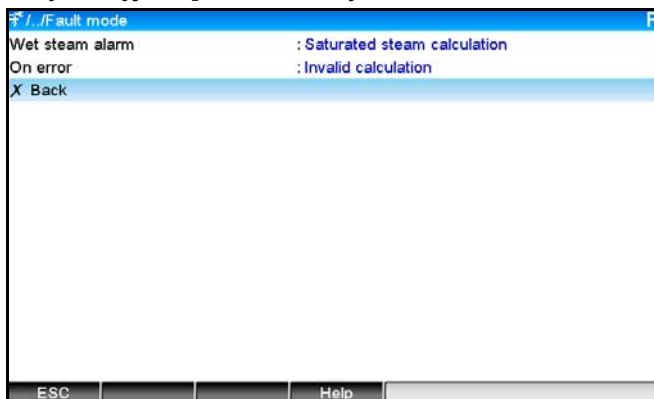


- Wybrać jednostkę dla liczników. Uaktywnić zliczanie (całkowanie), wybrać jednostkę i w razie potrzeby ustawić wartość progową (odcięcia dla niskiego przepływu). Patrz przykład 3.2.2. nr. 2.2

### 2.3 Skonfigurować ustawienia przełączenia alarmu "para mokra".

(Możliwe tylko, gdy wykorzystywane są wejścia temperatury i ciśnienia.)

Otworzyć menu Ekspert, skonfigurować tryb awaryjny alarmu "para mokra" (licznik zatrzymuje się w razie wystąpienia alarmu "para mokra" lub wykonuje obliczenia w warunkach pary nasyconej i kontynuuje zliczanie, np. liczniki kontynuują normalną pracę. W razie potrzeby skonfigurować kiedy alarm "para mokra" ma być sygnalizowany na wyjściu przekaźnikowym).



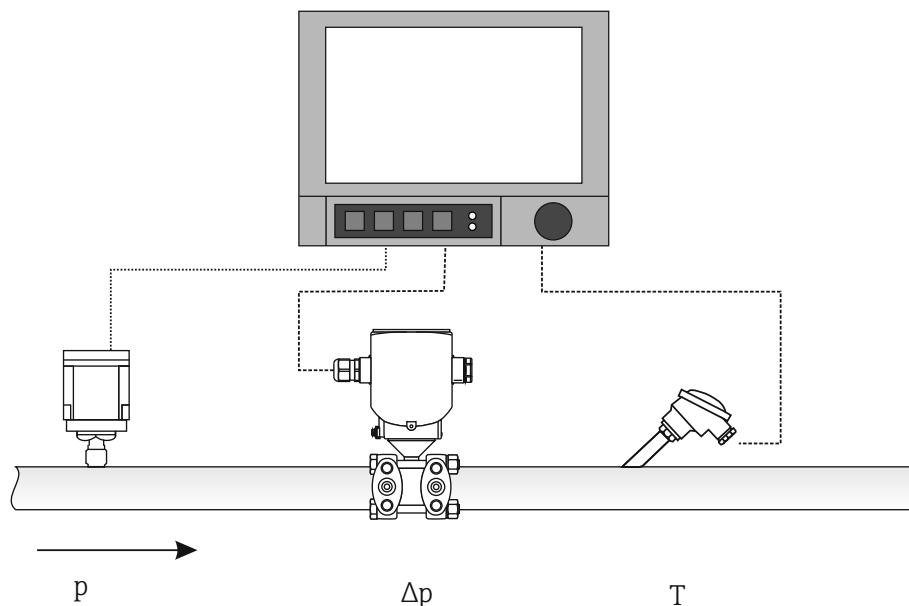
### 3. Skonfigurować wyświetlacz.

Skonfigurować opcje wyświetlania wartości i tryb pracy wyświetlacza (menu: Grupowanie sygnałów, patrz przykład 3.2.2, nr. 3)

### 3.3.3 Obliczanie przepływu z pomiaru przepływu wyznaczonego metodą różnicy ciśnień (na elemencie spiętrającym)

#### Informacje ogólne

Urządzenie oblicza natężenie przepływu z wykorzystaniem różnicy ciśnień zgodnie z normą ISO5167. Inaczej niż w metodzie konwencjonalnej opartej na różnicy ciśnień (dokładny wynik tylko dla określonych warunków), przyrząd iteracyjnie oblicza współczynniki równania przepływu (współczynnik przepływu, współczynnik prędkości zbliżania, współczynnik rozszerzalności itp.) w sposób ciągły. Taka procedura zapewnia dokładne obliczenia nawet w zmiennych warunkach procesu i w pełni niezależnie od założeń projektowych (zakładanej temperatury i ciśnienia).



Norma ogólna ISO 5167 - równania dla kryz, dyszy i zwężek Venturiego:

$$Qm = f \cdot c \cdot \sqrt{\frac{1}{1 - \beta^4}} \cdot \varepsilon \cdot d^2 \frac{\pi}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta p \cdot \rho}$$

A0013547

Rurka Pitota

$$Qm = k \cdot d^2 \frac{\pi}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta p \cdot \rho}$$

A0013548

Gilflo, V-cone (inne przepływomierze oparte na różnicy ciśnień):

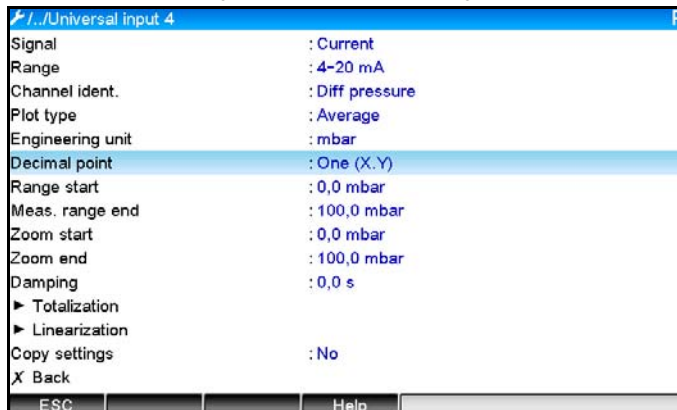
$$Qm = Qm(A) \cdot \sqrt{\frac{\rho_B}{\rho_A}}$$

A0013549

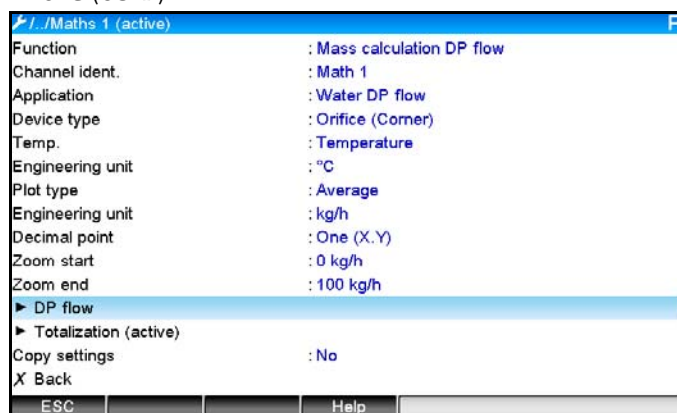
$Qm$	Przepływ masowy (skompensowany)
$k$	Współczynnik przewężenia
$\rho$	Gęstość czynnika przepływającego w warunkach roboczych
$\Delta p$	Różnica ciśnień
$QM(A)$	Strumień masy w warunkach zaprojektowanych
$\rho_A$	Gęstość w warunkach zaprojektowanych
$\rho_B$	Gęstość czynnika przepływającego w warunkach roboczych

### Konfiguracja pomiaru za pomocą różnicy ciśnień

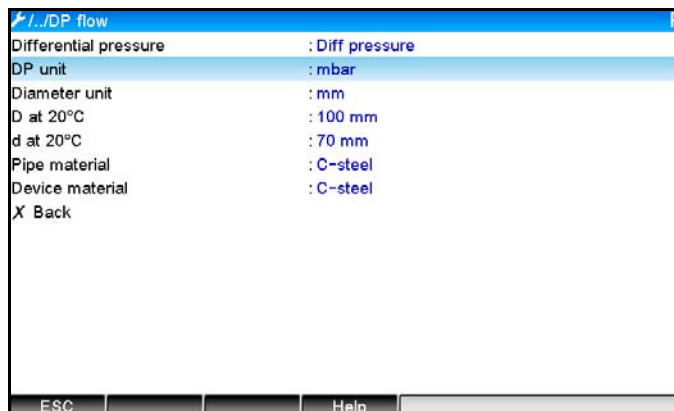
1. Ustawienie wejścia uniwersalnego dla przetwornika różnicy ciśnień:
  - Wybrać sygnał (4-20mA)
  - Opis kanału pomiarowego
  - Jednostka (mbar)
  - Zakres pomiarowy przetwornika różnicy ciśnień



2. Dodatkowe ustawienia wykonuje się w kanale matematycznym i menu podrzędnym DP (różnica ciśnień):
  - Zastosowania: (woda, para, ciecze, gaz)
  - Konstrukcja i materiał przetwornika różnicy ciśnień, np. dla kryz spiętrzających, dyszy i zwężek
  - Średnica wewnętrzna "D" rury przy 20 °C (68 °F)
  - Średnica "d" przetwornika różnicy ciśnień (lub współczynnika "k" dla rurki Pitota) przy 20 °C (68 °F)







Gęstość w warunkach roboczych: dla innych cieczy, poza wodą, glikolem i gazami, gęstość musi zostać określona w warunkach roboczych. Gęstość może zostać obliczona w kanałach matematycznych lub określona zewnętrznie i przesłana do przyrządu. Ogólna formuła do obliczania gęstości gazów:

$$\rho(b) = \rho(n) \cdot \frac{p}{pn} \cdot \frac{Tn}{T}$$

$\rho(b)$	Gęstość czynnika przepływającego w warunkach roboczych
$\rho(n)$	Gęstość czynnika przepływającego w warunkach standardowych
$p$	Ciśnienie pracy w barach
$pn$	Ciśnienie w warunkach standardowych w barach (e.g. 1.013 bar)
$T(n)$	Temperatura w K (Kelvin) w warunkach standardowych (np. 273 K)
$T$	Temperatura pracy w K (np. temperatura w °C +273.15)

Dla cieczy, dane o gęstości można wprowadzić w formie tabeli w "Ekspert/Aplikacja/Matematyczne/Matematyczne x/Linearyzacja". Odpowiedni kanał matematyczny jest przypisany do pola "Gęstość".

### 3.4 Bilans przepływu masowego/ciepła (pomiędzy różnymi stanami skupienia)

#### 3.4.1 Wskazówki ogólne

Do wyznaczenia bilansu przepływu masowego/ciepła lub obliczenia wartości charakterystyki można zastosować dowolny kanał matematyczny.

Przykład: Bilans obiegu pary

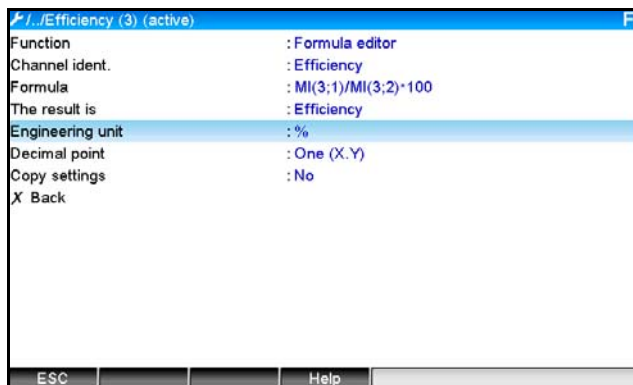
- W kanale matematycznym 1 obliczana jest ilość ciepła z generatora pary.
- W kanale matematycznym 2 obliczana jest pozostałość energii w strumieniu kondensatu (ilość ciepła w wodzie).

**Poszukiwana wartość:**

Energia oddawana pomiędzy linią zasilania pary i linią powrotną kondensatu.

**Rozwiązanie:**

Otworzyć 3-ci kanał matematyczny, wybrać edytor równań i wyliczyć różnicę przepływów energii (wartości bieżące) - odjąć jeden od drugiego i zliczać (całkować). Można również bezpośrednio odejmować stany liczników.



### 3.4.2 Monitorowanie kotła parowego

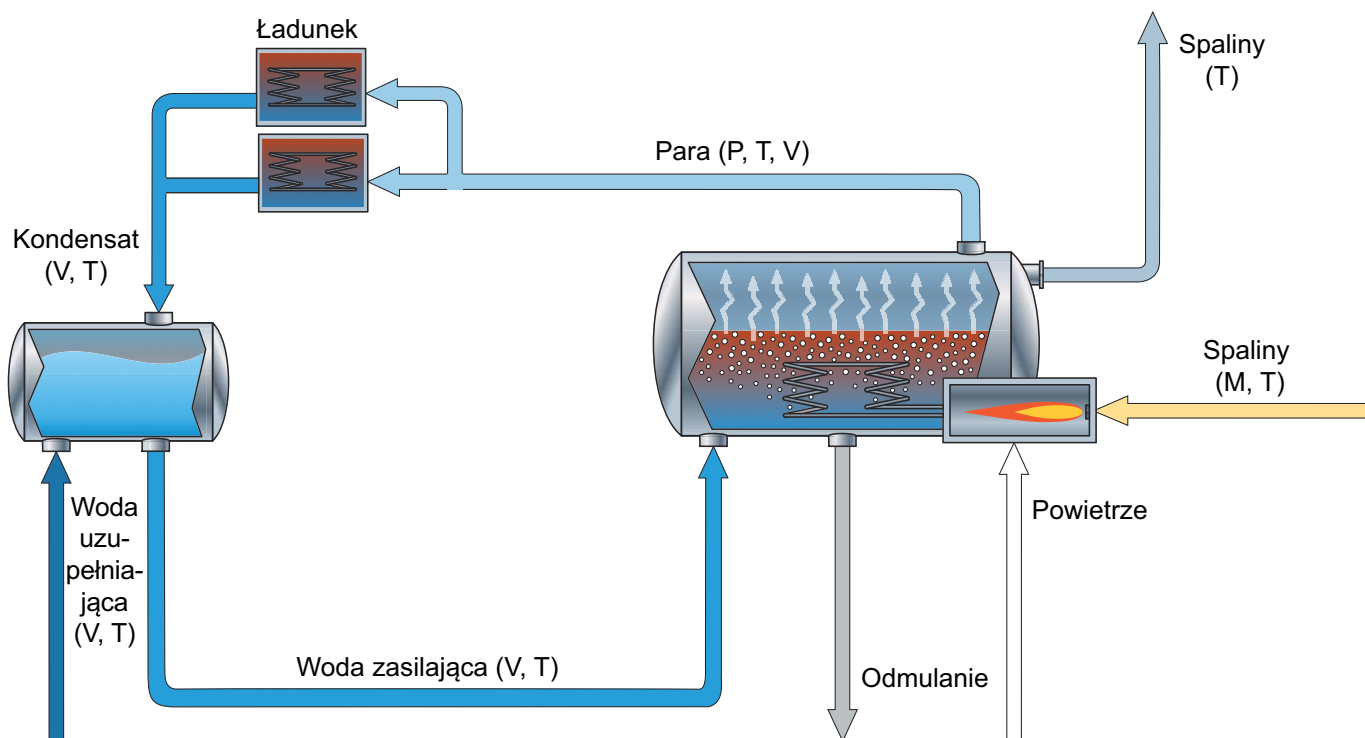
Kocioł pary jest monitorowany dla zapewnienia bezpieczeństwa zakładu, do optymalizacji procesów i w ten sposób uzyskanie niższego kosztu pracy.

Wartości mierzone w celu monitorowania bezpieczeństwa obiektu:

- Poziom
- Ciśnienie kotła
- Temperatura kotła

Wartości do optymalizacji procesu: charakterystyczne i mierzone:

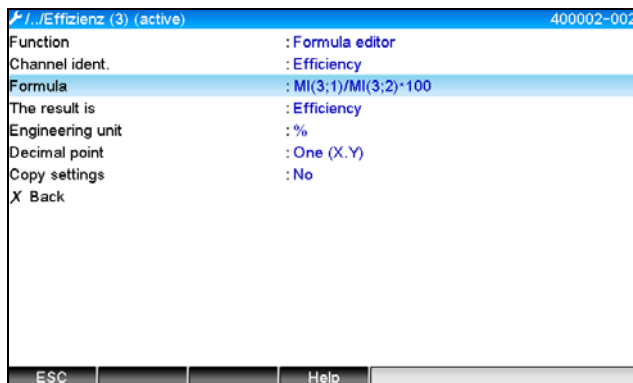
- Energia strumienia pary
- Energia strumienia kondensatu
- Energia wody zasilającej kocioł lub wody świeżej
- Energia odmulania kotła
- Energia paliwa (np. gaz ziemny, olej opałowy)
- Energia, zawartość tlenu i temperatura strumienia spalin
- Przepływ masowy powietrza do spalania (łącznie z zawartością  $O_2$  i temperaturą)
- Analiza chemiczna: pH, tlen rozpuszczony, przewodność



**Przykład: Sprawność energetyczna kotła**

- Kanał matematyczny 1 (M1): Ilość ciepła w parze wodnej (całkowanie: licznik)
- Kanał matematyczny 2 (M2): Ciepło spalania paliwa (całkowanie: licznik)
- Kanał matematyczny 3 (M3): Sprawność spalania (w %)
- Kanał matematyczny 4 (M4): Stosunek paliwa do pary

Konfiguracja kanału matematycznego 3:

**NOTYFIKACJA**

Do obliczenia sprawności należy zastosować wartości liczników z kanałów matematycznych 1 i 2. W parametrze "The result is" [Wynik] należy wybrać opcję "Efficiency" [Sprawność].

Taka procedura powoduje że wartości z obróbki sygnału są wykorzystywane automatycznie do obliczenia sprawności, obliczane są 4 wartości sprawności (np. z ostatniego kwadransa, dnia, miesiąca, roku), które można wyświetlić i zapisać.

**Można zamówić urządzenia fabrycznie wstępnie skonfigurowane w/g potrzeb użytkownika dla następujących aplikacji pomiarowych pary:**

- Standardowa sprawność kotła parowego (sprawność obliczana bezpośrednio)
- Sprawność kotła parowego z uwzględnieniem strat (osady na podgrzewaczach, odmulanie, promieniowanie)
- Bilans rozprzodzenia pary z uwzględnieniem nieszczelności
- Pomiar zużycia pary z uwzględnieniem indywidualnych zapotrzebowań urządzeń produkcyjnych.

### 3.4.3 Dodatkowe pakiety rozwiązań dopasowane do potrzeb użytkownika

Możliwość zamówienia wstępnie skonfigurowanych urządzeń wraz z pakietami rozwiązań dla dodatkowych zastosowań:

#### System chłodzenia:

- Obliczenia mocy chłodniczej systemu, obiektu i urządzenia chłodniczego
- Bilans rozdziału ciepła systemu chłodzenia
- Rozliczenie zużycia mocy chłodniczej na poszczególne odbiorniki)

#### System sprężonego powietrza:

- Pomiar wydajności jednostkowej kompresora (Wh/Nm<sup>3</sup>)
- Pomiar wycieków
- Monitorowanie pracy filtrów
- Rozliczenie zużycia sprężonego powietrza na poszczególne odbiorniki

#### System ogrzewania:

- Sprawność kotła grzejnego (np. wody użytkowej)
- Bilans rozdziału ciepła
- Rozliczenie zużycia ciepła (na poszczególne odbiorniki)

#### Ścieki:

- Jednostkowe zużycie energii w zależności od ładunku organicznego w ściekach
- Wydajność jednostkowa urządzenia do napowietrzania
- Wydajność jednostkowa pompy
- Wydajność jednostkowa wytwarzania biogazu

## 3.5 Tryb awaryjny

Tryb awaryjny można skonfigurować tylko w trybie Ekspert.

Ustawienia trybu awaryjnego wejść są opisane w rozdz. 6.4 instrukcji obsługi "Zaawansowany rejestrator i manager danych".

W przypadku występowania błędu obliczenia energii i przepływu masowego są kontynuowane za pomocą wartości zastępczych, lub obliczenia są sygnalizowane jako błędne.

Dla aplikacji pary, po osiągnięciu temperatury kondensatu (alarm pary mokrej), obliczenia przepływu ciepła (wydajności) są wykonywane dla pary nasyconej w oparciu o temperaturę T. Pracę liczników można skonfigurować w pozycjach menu Tryb awaryjny/Alarm pary mokrej:

- Zatrzymanie całkowania (stop licznika)
- Kontynuowanie całkowania, np. liczniki kontynuują zliczanie (obliczeń dla pary nasyconej)

## 4 Dane techniczne

	Woda	Woda/glikol	Para
Zakres pomiarowy	0 ... 350 °C (32 ... 662 °F)	-40 ... 350 °C (-40 ... 662 °F)	
Zakres pomiarowy dla pary przegrzanej			0 ... 1000 bar (0 ... 14503.7 psi) 0 ... 800 °C (32 ... 1472 °F)
Zakres pomiarowy dla pary nasyconej			0 ... 165 bar (0 ... 2393 psi) 0 ... 373 °C (32 ... 703 °F)
Min. różnica temperatury	0 °C (0 °F)		
Stężenie		0 ... 60 % objętości	
Poziomy błąd (wejścia uniwersalne)	3 ... 20 °C (37.4 ... 68°F) < 1.0 % zakresu pomiarowego 20 ... 250 °C (68 ... 482°F) < 0.3 % zakresu pomiarowego		
Częstotliwość odświeżania	500 ms		
Norma (sposób) obliczeń	IAPWS-IF 97	Funkcje wielomianowe (Niedokładność: maks. 0.6 %)	IAPWS-IF 97:



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---