

# Termometr rezystancyjny *Omnigrad M TR13*

**Termometr z przyłączem kołnierzowym,  
z integralną osłoną i wymiennym wkładem pomiarowym.  
Przetwornik programowany za pomocą PC  
4...20 mA, HART® lub PROFIBUS-PA®.**



Czujniki termorezystancyjne Omnigrad M typu TR13 są uniwersalnymi czujnikami do przemysłowych pomiarów temperatury. Zostały skonstruowane głównie pod kątem spełnienia wymogów stawianych przez technologie stosowane w lekkim przemyśle chemicznym.

Termometr składa się z wymiennego wkładu termorezystancyjnego, osłony oraz głowicy przyłączeniowej, umożliwiającej instalację odpowiedniego przetwornika pomiarowego.

Dzięki modułowej konfiguracji oraz konstrukcji zgodnej z normą DIN 43772 (Form 2F/3F), termometr TR13 może być stosowany w większości przemysłowych procesów technologicznych.

## Cechy i zalety

- Części zwilżane wykonane ze stali k.o. 316L/1.4404, stali k.o. 316Ti/1.4571 lub z Hastelloy C
- Większość powszechnie stosowanych przyłączy kołnierzowych dostępna jako standard, inne na życzenie
- Głębokość zanurzenia zgodna z zamówieniem użytkownika
- Dodatkowy powłoka ochronna z PTFE lub PVDF (opcjonalny wybór poprzez kod zamówieniowy)

- Wykończenie powierzchni: wysokość chropowatości Ra < 1.6 µm
- Zwężone zakończenie osłony (profil skokowy lub zbieżny), celem skrócenia czasu odpowiedzi pomiarowej
- Głowica ze stali kwasoodpornej, aluminium lub tworzywa sztucznego o stopniu ochrony od IP65 do IP67
- Wymienny wkład pomiarowy z izolacją mineralną
- Dostępne przetworniki 2-przewodowe: programowane poprzez PC (4...20 mA, również o podwyższonej dokładności), HART® i PROFIBUS-PA®
- Czujnik pomiarowy Pt100 o klasie dokładności A (DIN EN 60751) lub 1/3 DIN B
- Dostępne czujniki Pt100: drutowe nawijane (-200...600°C), cienkowarstwowe (-50...400°C)
- Wersja z podwójnym Pt100 dla układów wymagających redundancji
- Czujniki Pt100 w 4-przewodowym układzie połączeń, czujniki podwójne w układzie 3-przewodowym
- Certyfikat ATEX 1 GD EEx ia dla stref zagrożonych wybuchem pyłów i gazów
- Certyfikat materiałowy (3.1.B)
- Próba ciśnieniowa
- Certyfikat kalibracji EA

**Endress + Hauser**

The Power of Know How



## Zastosowanie

- Przemysł chemiczny - zwłaszcza lekka synteza nieorganiczna, przemysł nawozowy
- Energetyka - w zakresie pomiarów na instalacjach średnio- i niskociśnieniowych
- Przemysł spożywczy
- Ogólne zastosowania przemysłowe

## Konstrukcja systemu pomiarowego

### Zasada pomiaru

Elementem pomiarowym rezystancyjnego detektora temperatury (RTD) jest rezystor termometryczny reagujący na zmianę temperatury zmianą rezystancji, zgodnie z charakterystyką zależną od współczynnika temperaturowego materiału rezystora. Dla czujników platynowych stosowanych w przemysłowych termometrach rezystancyjnych zgodnych z normą DIN EN 60751, wartość tego współczynnika wyznaczona w zakresie 0 ... 100°C wynosi  $\alpha = 3.85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Zastosowany czujnik jest rezystorem platynowym o wartości nominalnej 100Ω w 0°C (oznaczany jako „Pt100”, zgodnie z normą DIN EN 60751).

### Układ pomiarowy

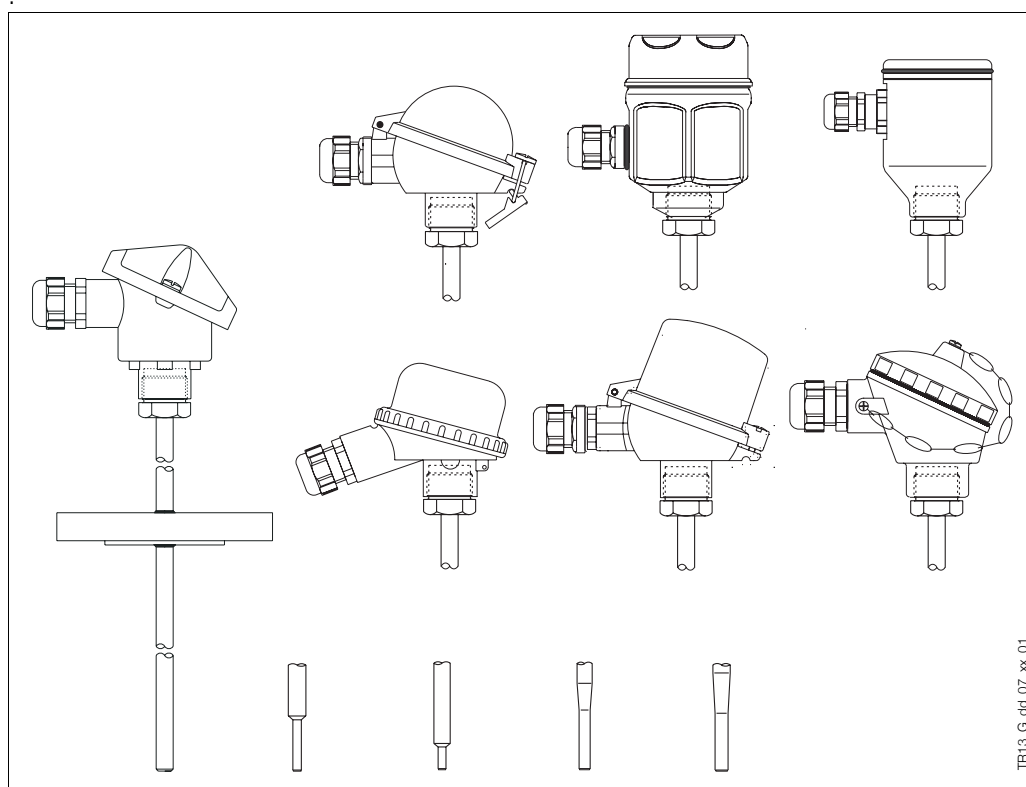
Termometr Omnigrad M TR13 składa się z wkładu pomiarowego w osłonie termometrycznej oraz głowicy przyłączeniowej z zainstalowanym przetwornikiem pomiarowym lub z listwą zaciskową na bloku ceramicznym, umożliwiającą podłączenie elektryczne.

Konstrukcja termometru zgodna z normami: DIN 43729 (głowica), 43772 (osłona termometryczna) i 43735 (czujnik rezystancyjny) gwarantuje jakość przyrządu spełniającą wymogi większości typowych aplikacji w procesach przemysłowych.

Czujnik termometryczny (wymienny wkład pomiarowy) umieszczony jest w osłonie termometrycznej. Celem zapewnienia lepszego przejmowania ciepła, wkład posiada docisk sprężynowy. Czujnik rezystancyjny (Pt100) umiejscowiony jest w końcówce wkładu pomiarowego.

Osłonę termometryczną stanowi rura o średnicy 9, 11 lub 12 mm. Zakończenie może mieć profil prosty, zwężony (stopniowe zwężenie średnicy np. przez kucie profilowe) lub zredukowany (skokowa redukcja średnicy).

Montaż TR13 w rurociągu lub zbiorniku obiektowym dokonywany jest za pomocą przyłącza kołnierowego, wybieranego spośród szeregu dostępnych wariantów (patrz Kod zamówieniowy).



Rys. 1: Termometr TR13 - dostępne wersje głowicy, przyłącza technologicznego i osłony termometrycznej

Budowa elektryczna termometru zgodna jest z normą DIN EN 60751. Element pomiarowy dostępny jest w dwóch wykonaniach: jako rezystor cienkowarstwowy (TF) lub drutowy nawijany (WW); przy czym druga z wymienionych wersji odznacza się większym zakresem pomiaru i dokładności. Głowica oferowana jest w różnych wykonaniach materiałowych (tworzywo sztuczne, lakierowany stop aluminium, stal kwasoodporna). Sposób jej połączenia z osłoną termometryczną oraz dławikiem kablowym pozwala zapewnić stopień ochrony co najmniej IP 65.

<b>Materiały</b>	Materiały w kontakcie z medium: stal k.o. 316L/1.4404, stal k.o. 316Ti/1.4571 lub Hastelloy C. Materiał dodatkowej powłoki ochronnej dla mediów bardzo silnie korozyjnych: PVDF lub PTFE.
<b>Masa</b>	Od 1.5 do 3.5 kg (dla opcji standardowych).

## Przetworniki pomiarowe

Wymagany typ sygnału wyjściowego można uzyskać przez wybór odpowiedniego przetwornika głowicowego. Endress+Hauser oferuje najnowszej generacji 2-przewodowe przetworniki pomiarowe (seria iTEMP®), przetwarzające sygnał wejściowy na sygnał 4...20 mA, HART® lub PROFIBUS-PA®. W przypadku wszystkich wersji przetworników możliwe jest ich wygodne programowanie za pomocą komputera PC i oprogramowaniem ReadWin® 2000 (dla przetworników z elektroniką 4...20 mA i HART®) lub oprogramowania Fieldcare (dla przetworników z elektroniką PROFIBUS-PA®). Przetworniki w wersji HART® mogą być również programowane przy użyciu komunikatora ręcznego DXR 275 (uniwersalny komunikator HART®).

Przetwornik PCP (4...20 mA, TMT 180) dostępny jest również w wersji o podwyższonej dokładności. W przypadku przetworników w wersji PROFIBUS-PA®, zalecamy stosowanie złączy dedykowanych dla sieci PROFIBUS®. Standardowo dostarczane są złącza Widmüller (Pg 13.5 - M12).

Szczegółowe informacje na temat przetworników dostępne są w odpowiednich kartach katalogowych (patrz "Dokumentacja uzupełniająca" na końcu niniejszej Karty katalogowej).

Jeżeli nie jest zainstalowany przetwornik głowicowy, termometr można podłączyć za pomocą listwy zaciskowej w głowicy do przetwornika zdalnego (np. przetwornika szynowego, systemu automatyki).

## Dokładność pomiaru

<b>Warunki pracy</b>	<u>Temperatura otoczenia</u> (głowica bez zainstalowanego przetwornika)	
	• Głowica metalowa	-40÷130°C
	• Głowica z tworzywa sztucznego	-40÷85°C
	<u>Temperatura otoczenia</u> (głowica z zainstalowanym przetwornikiem)	-40÷85°C
	<u>Temperatura otoczenia</u> (głowica z wyświetlaczem)	-20÷70°C
	<u>Temperatura procesu</u> jak zakres pomiarowy (patrz poniżej) z płaszczem osłony	100°C
	<u>Maksymalne ciśnienie pracy</u> Dopuszczalne wartości ciśnień, które mogą oddziaływać na osłonę termometryczną w różnych temperaturach, przedstawione są na wykresach na rysunkach 2 i 3. Dla rur o średnicy 9 mm, przy ograniczonym przepływie, dopuszczalne wartości ciśnień są następujące:	
	• 50 bar	w temperaturze 20°C
	• 33 bar	w temperaturze 250°C
	• 24 bar	w temperaturze 400°C.
	Podane wartości mogą ulec obniżeniu z uwagi na dopuszczalne ciśnienie pracy przyłącza technologicznego. Zależności maks. ciśnienie/temperatura dla standardowych przyłączy kołnierзовych podane zostały w Tabeli 1.	
	Dopuszczalne ciśnienie pracy płaszcza osłony: maks. 2 bar (0.2 MPa) w temperaturze 20°C	

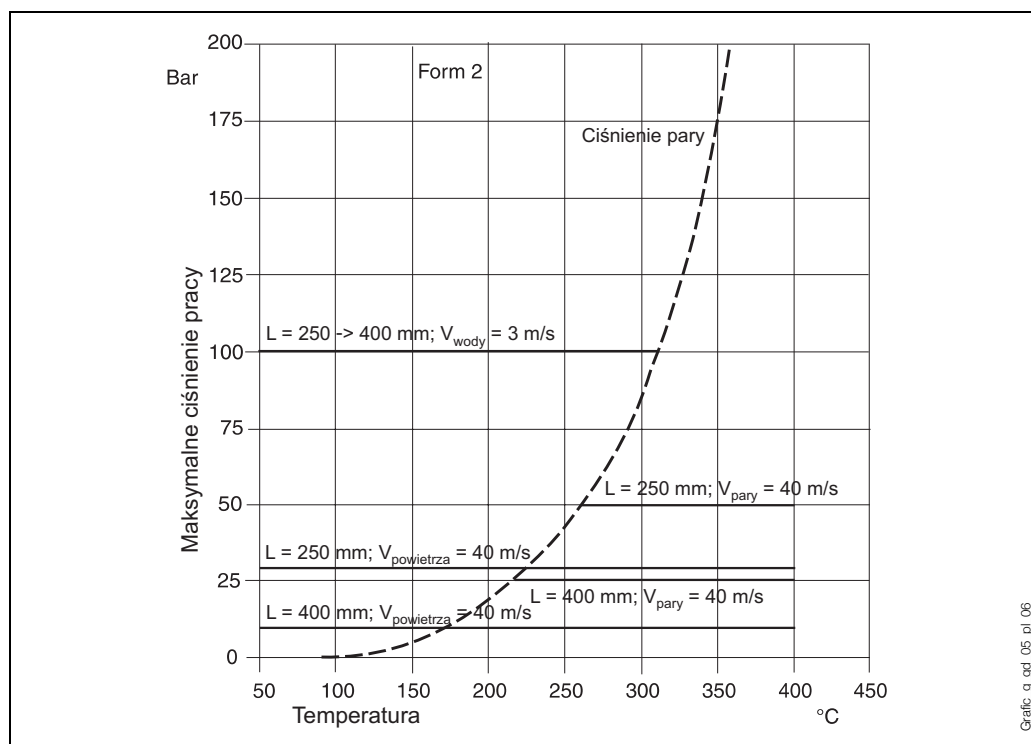
Maksymalna wartość przepływu

Maksymalna dopuszczalna dla osłony termometrycznej wartość przepływu maleje ze wzrostem długości osłony / czujnika na którą oddziałuje strumień cieczy. Pewien zakres informacji na ten temat można odczytać z diagramów na rysunkach 2 i 3.

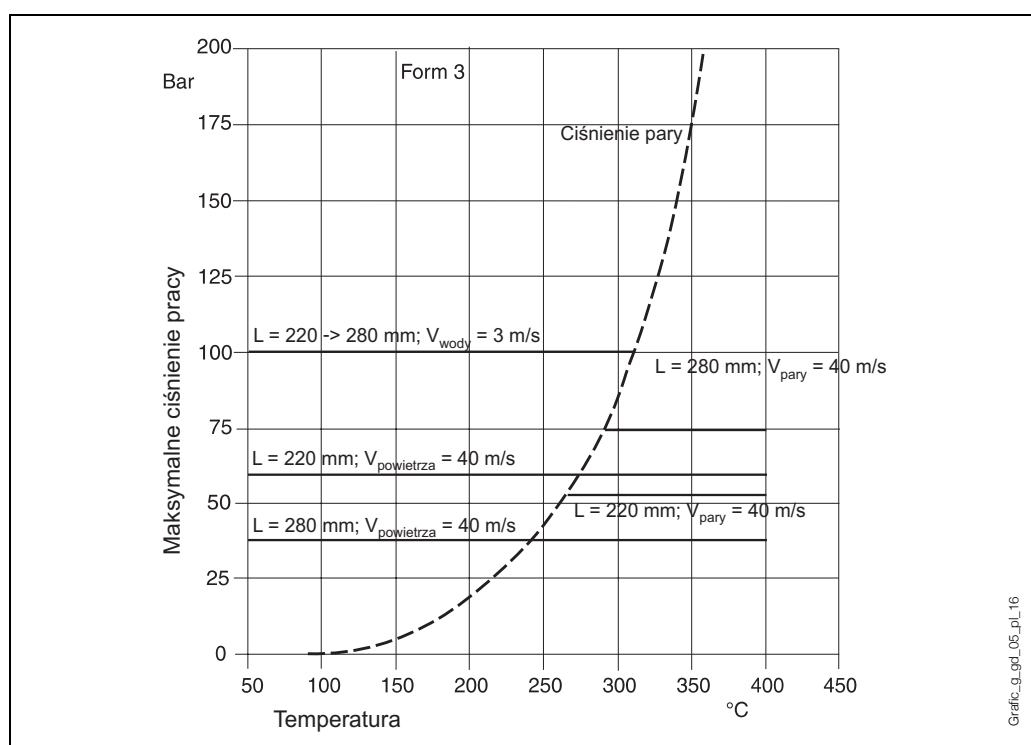
Odporność na wstrząsy i wibracje

zgodnie z DIN EN 60751

przyspieszenia do 3 g / 10÷500 Hz



Rys. 2: Diagram obciążeniowy ciśnienie/temperatura dla osłony termometrycznej z zakończeniem o profilu prostym ( $\varnothing 11 \text{ mm}$ ) ze stali kwasoodpornej 316Ti/1.4571



Rys. 3: Diagram obciążeniowy ciśnienie/temperatura dla osłony termometrycznej z zakończeniem o profilu zwężonym ( $\varnothing 12 \text{ mm}$ ) ze stali kwasoodpornej 316Ti/1.4571

Temperatura	Maks. dopuszczalne ciśnienie (barg); wartości dla "naprężenia dop. 1%"		
	stal k.o. 316L/1.4404		stal k.o. 316Ti/1.4571
	PN20/kl.150 (wg ISO 7005)	PN40 (wg EN 1092)	PN40 (wg EN 1092)
-10/50°C	(15.9)*	40 (33.8)*	40 (37.3)*
100°C	(13.2)	35.6 (29.3)	39.1 (33.8)
200°C	(11)	29.3 (24.4)	34.1 (29.3)
300°C	(9.7)	25.8 (21.2)	31.1 (25.8)
400°C	(6.5)	24.0 (19.2)	29.2 (24.0)
500°C	(4.7) [w 450°C]	22.8 (17.8)	28.1 (23.1)
600°C	-	-	21.7 (21.3)

\* wartości w nawiasach podane są dla "naprężenia dopuszczalnego 0.2%" (EN 1092 i ISO 7005)

Tab. 1: Tabela zależności ciśnienia/temperatura dla osłony (1 bar = 100 kPa)

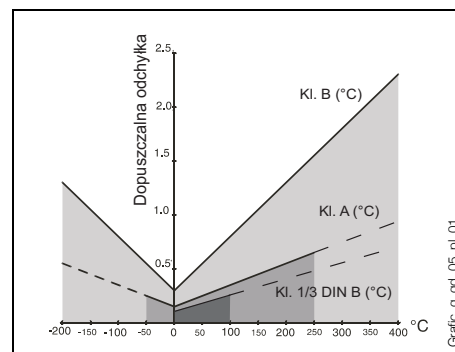
## Błąd pomiaru

### Dopuszczalna odchyłka rezystora cienkowarstwowego (TF)

- Kl. A
 

$3\sigma = 0.15 + 0.0020 t $	-50...250°C
$3\sigma = 0.30 + 0.0050 t $	250...400°C
- Kl. 1/3 DIN B
 

$3\sigma = 0.10 + 0.0017 t $	0...100°C
$3\sigma = 0.15 + 0.0020 t $	-50...0 / 100...250°C
$3\sigma = 0.30 + 0.0050 t $	250...400°C



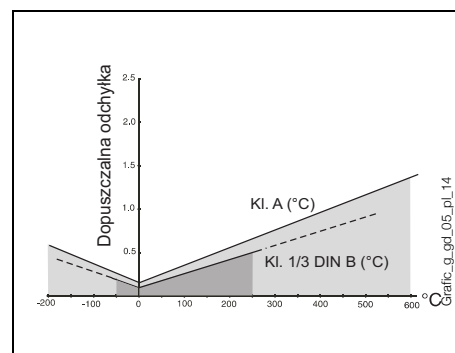
### Dopuszczalna odchyłka rezystora drutowego (WW)

- Kl. A
 

$3\sigma = 0.15 + 0.0020 t $	-200...600°C
------------------------------	--------------
- Kl. 1/3 DIN B,
 

$3\sigma = 0.10 + 0.0017 t $	-50...250°C
$3\sigma = 0.15 + 0.0020 t $	-200...-50 / 250...600°C

(|t| = wartość bezwzględna temperatury w °C)



### Maksymalny błąd przetwornika

Patrz odpowiednia karta katalogowa (patrz punkt "Dokumentacja uzupełniająca").

### Maksymalny błąd wskaźnika

0.1% m.w.z. + 1 cyfra

(m.w.z. = maksymalna wartość zakresu)

Konfiguracja 4-przewodowa będąca standardowym układem połączeń dla wkładów pomiarowych z pojedynczym czujnikiem Pt100, pozwala ograniczyć liczne błędy dodatkowe (np. z dużej głębokości zanurzeniowej termometru, długich przewodów pomiarowych, bądź też błędy występujące przy pomiarze bez przetwornika głowicowego).

W przypadku 2-przewodowego podłączenia, stosowanego w wykonaniu wkładu iskrobezpiecznego z dopuszczeniem ATEX może występować dodatkowy błąd powodowany rezystancją miedzianych żył przewodu w izolacji mineralnej. Rezystancja ta dodawana jest do rezystancji czujnika Pt100. Wartość tego błędu wzrasta wraz z długością wkładu.

**Zakres pomiarowy**

- Czujniki cienkowarstwowe (typ TF) -50...400°C
- Czujniki drutowe (typ WW) -200...600°C

**Czas odpowiedzi**

Próby wykonane dla wody przy przepływie 4 m/s (zgodnie z DIN EN 60751; w temp. od 23 do 33°C):

Średnica osłony (mm)	Typ Pt100	Czas odpowiedzi	Zakończenie zredukowane	Zakończenie zwężone	Zakończenie proste
9	TF / WW	t <sub>50</sub>	7.5	11	18
		t <sub>90</sub>	21	37	55
11	TF / WW	t <sub>50</sub>	7.5	-	18
		t <sub>90</sub>	21	-	55
12	TF / WW	t <sub>50</sub>	-	10	38
		t <sub>90</sub>	-	24	125

**Izolacja**

Rezystancja izolacji pomiędzy zaciskami i osłoną czujnika (zgodnie z DIN EN 60751, napięcie probiercze 250 V)

powyżej 100 MΩ w 25°C  
powyżej 10 MΩ w 300°C

**Samonagrzewanie**

Pomijalne w przypadku stosowania przetworników E+H iTEMP®.

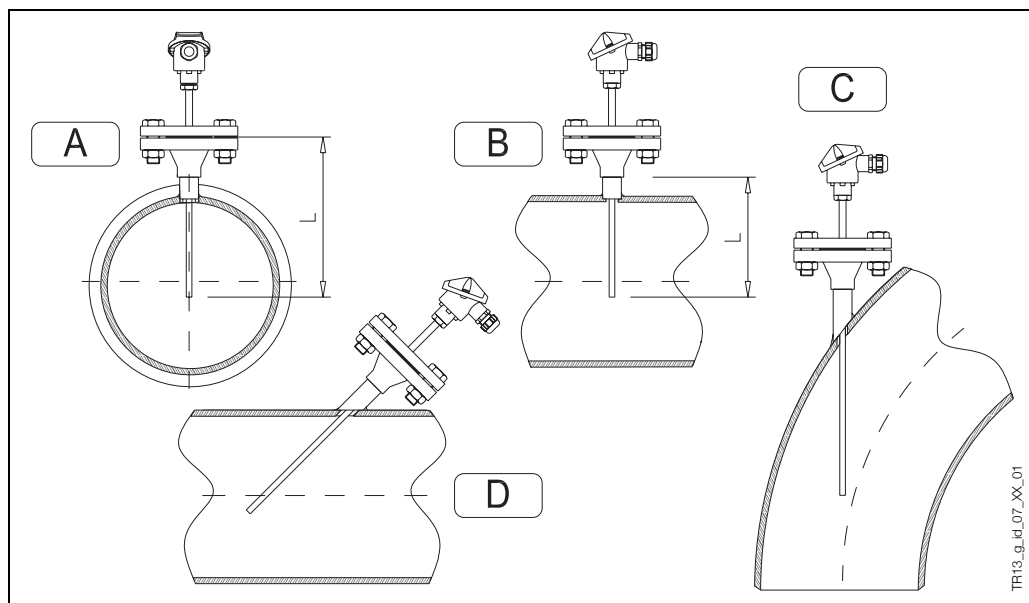
## Montaż

Termometry Omnigrad M TR13 mogą być montowane w ścianie rurociągu lub zbiornika, ewentualnie w innej części instalacji, zgodnie z wymogami aplikacji.

Elementy składowe przyłącza technologicznego nie będące integralną częścią termometru oraz odpowiednie uszczelnienia nie wchodzą w zakres dostawy i są dostarczane przez użytkownika.

W przypadku stosowania elementów z atestem Atex (przetwornik, wkład pomiarowy) prosimy o zapoznanie się z dokumentacją Ex (patrz: "Dokumentacja uzupełniająca" na końcu niniejszej Karty). Głębokość zanurzenia termometru może mieć wpływ na dokładność pomiaru. Gdy głębokość jest zbyt mała, przyczyną błędów pomiaru może być niższa temperatura medium przy ścianie zbiornika lub rurociągu oraz wymiana ciepła przez osłonę czujnika. W przypadku gdy różnica temperatur procesu i otoczenia jest znaczna, wpływ tego błędów nie może być pomijany. Celem wyeliminowania tego typu źródła niedokładności średnica osłony termometrycznej powinna być mała, natomiast głębokość zanurzenia (L) powinna w miarę możliwości wynosić co najmniej 80-100 mm.

W rurach o małych przekrojach, końcówka termometru powinna sięgać do osi rurociągu lub jeśli to możliwe, lekko poniżej niej (patrz rys. 4A-4B). Innym rozwiązaniem może być montaż w pozycji nachylonej (patrz rys. 4C-4D).



Rys. 4: Przykładowe sposoby montażu

Przy przepływach płynów dwufazowych, w związku z możliwością fluktuacji temperatury mierzonej miejsce montażu należy wybrać ze szczególną uwagą.

Wykonanie materiałowe części pozostających w kontakcie z medium (stal k.o. 316L/1.4404, stal k.o. 316Ti/1.4571, Hastelloy C) pozwala na pomiar typowych mediów korozyjnych nawet w zakresie najwyższych temperatur. W niektórych przypadkach wskazane może być zastosowanie płaszczka osłony wykonanego z tworzywa sztucznego (patrz "Kod zamówieniowy"). Celem uzyskania dalszych informacji

na temat specjalnych aplikacji prosimy o kontakt z odpowiednim Biurem Regionalnym E+H.

Jeżeli elementy czujnika zostały zdemontowane, podczas ich ponownego montażu należy przestrzegać podanych momentów siły. Pozwoli to zapewnić określony stopień ochrony IP głowicy.

W przypadku pracy w środowisku o wysokim stopniu wilgotności oraz procesu prowadzonego w niskiej temperaturze, celem uniknięcia kondensacji i związanych z nią problemów, zaleca się stosowanie głowicy z tworzywa sztucznego (tj. typ TA20B)..

Przy znacznych wibracjach, korzystniejszym rozwiązaniem może być czujnik cienkowarstwowy (TF), jednakże jego zachowanie zależy od natężenia, kierunku i dominującej częstotliwości wibracji. Drutowe nawijane (WW) czujniki Pt100 oprócz szerszego zakresu i wyższej dokładności, zapewniają również lepszą stabilność długoterminową.

## Elementy układu pomiarowego

### Głowica przyłączeniowa

Głowica zawierająca listwę zaciskową lub przetwornik pomiarowy, dostępna jest w różnych wykonaniach konstrukcyjnych i materiałowych (tworzywo sztuczne, lakierowany stop aluminium lub stal kwasoodporna). Sposób połączenia z osłoną termometryczną oraz dławikiem kablowym pozwala zapewnić stopień ochrony co najmniej IP 65 (patrz również rys. 6). Wszystkie dostępne głowice posiadają budowę wewnętrzną zgodną z normą DIN 43729 (Form B) oraz przyłączy termometru M24x1.5. Głowica TA20A jest standardową głowicą aluminiową o dla czujników temperatury E+H. Dostarczana jest w kolorach firmowych E+H, bez żadnej dodatkowej opłaty.

Głowica TA20B z czarnego poliamidu, określana jest na rynku pomiarów temperatury nazwą BBK.

Głowica TA21E wyposażona jest w nakręcaną pokrywę przymocowaną do korpusu głowicy za pomocą łańcucha.

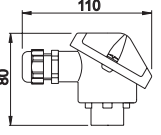
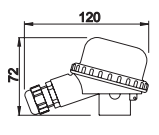
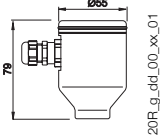
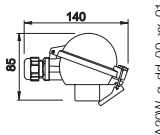
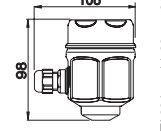
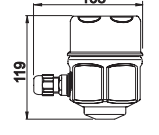
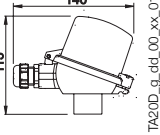
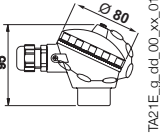
Aluminiowa głowica typu TA20D, nazywana również BUZH może zawierać jednocześnie listwę zaciskową i przetwornik lub dwa przetworniki. Wersja z podwójnym przetwornikiem zamawiana jest poprzez wybór opcji "przewody do podłączenia przetwornika" w strukturze kodu zamówieniowego termometru, oraz dwóch przetworników w oddzielnym kodzie zamówieniowym przetwornika (THT1, patrz "Kod zamówieniowy przetwornika" na końcu niniejszej Karty katalogowej).

TA20J jest głowicą ze stali kwasoodpornej stosowaną również w innych przyrządach produkcji E+H. Dostępna jest z wyświetlaczem LCD (4-cyfrowym), współpracującą z przetwornikami 4 ... 20-mA.

Wersja TA20R jest standardowo zalecana przez nasz zakład przyrządów pomiarowych temperatury do zastosowań w aplikacjach higienicznych.

Wersja TA20W (BUS-Typ) to okrągła niebiesko-szara głowica z aluminium, z zaciskiem do zamknięcia pokrywy.

Dławik kablowy M20x1.5 dostarczany z głowicą jest przeznaczony dla przewodów o średnicy 5...9 mm.

Typ głowicy	IP	Typ głowicy	IP	Typ głowicy	IP	Typ głowicy	IP
TA20A 	66 67	TA20B 	65	TA20R 	66 67	TA20W 	66
TA20J 	66 67	TA20J (wskaźnik) 	66 67	TA20D 	66	TA21E 	65

Rys. 5: Głowice oraz ich stopnie ochrony IP

### Przetwornik głowicowy

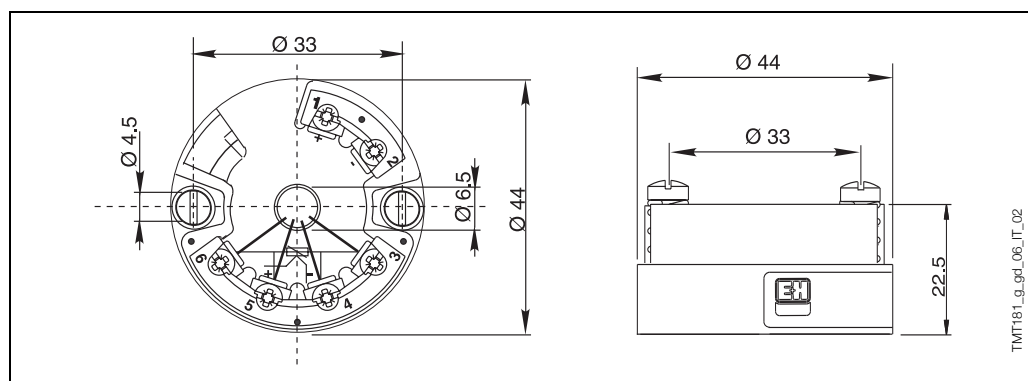
Dostępne przetworniki do montażu w głowicy (patrz również punkt „Przetwornik pomiarowy“):

- TMT 180
  - TMT 181
  - TMT 182
  - TMT 184
- PCP 4...20 mA  
PCP 4...20 mA  
Smart HART®  
PROFIBUS-PA®.

TMT 180 i TMT 181 są przetwornikami programowanymi za pomocą komputera PC (PCP, rys. 6). TMT 180 dostępny jest również w wersji o podwyższonej dokładności (0.1°C zamiast 0.2°C) w zakresie temperatur -50...250°C oraz w wersji z ustawionym na stałe zakresem pomiarowym (zdefiniowanym przez użytkownika w strukturze kodu zamówieniowego).

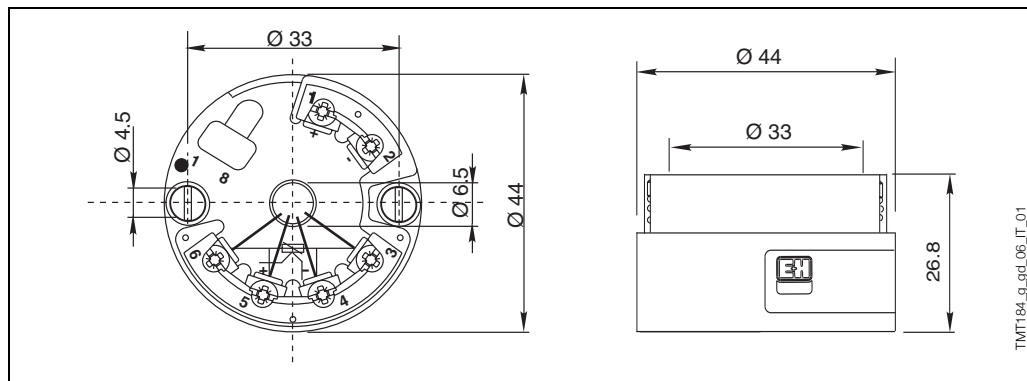
TMT 182 wyposażony jest w wyjścia sygnałowe 4...20 mA z protokołem HART®.

W przypadku TMT 184 (patrz rys. 7) z interfejsem PROFIBUS-PA®, adres sieciowy można ustawić programowo lub za pomocą mikroprzełączników na przyrządzie. Użytkownik może zdefiniować wymaganą konfigurację w zamówieniu.



Rys. 6: TMT 180-181-182





Rys. 7: TMT 184

### Szyjka termometru

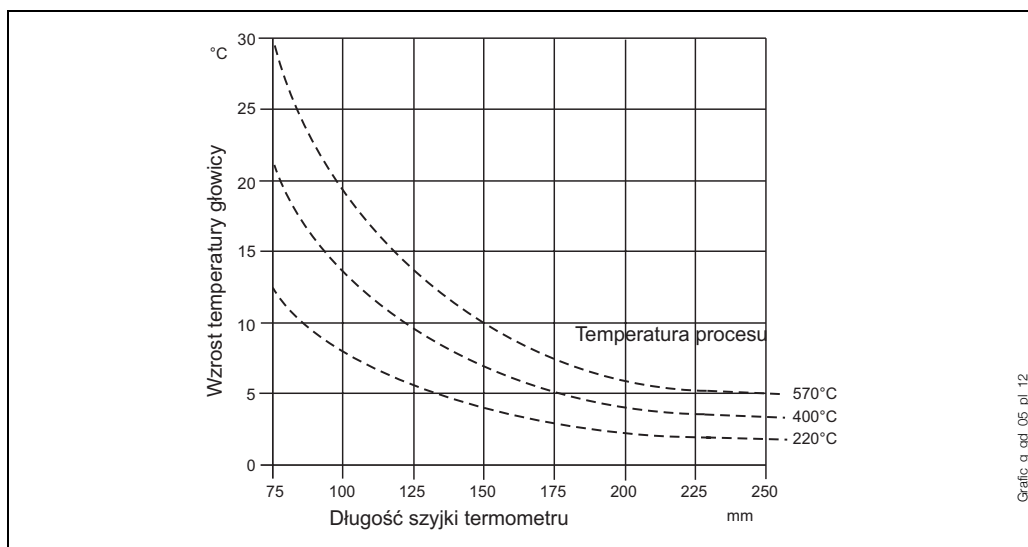
Szyjka jest częścią termometru pomiędzy przyłączem technologicznym i głowicą przyłączeniową. Standardowo jest to rura o parametrach konstrukcyjnych i fizycznych (średnica, wykonanie materiałowe) identycznych jak jako rura poniżej przyłącza.

Standardowa długość szyjki wynosi 80 lub 145 mm, w zależności od wybranej opcji.

Zgodnie z normą DIN 43772 82, w przypadku osłony termometrycznej o średnicy 12 mm i zakończeniu zwężonym (Form 3G), długość szyjki powinna wynosić odpowiednio 82 lub 147 mm.

Przyłącze w górnej części szyjki umożliwia obracanie głowicy.

Wykres przedstawiony na rys. 8 przedstawia wpływ długości szyjki na temperaturę głowicy. Temperatura ta nie może przekraczać wartości granicznych zdefiniowanych w punkcie "Warunki pracy".



Rys. 8: Nagrzewanie się głowicy pod wpływem temperatury procesu

### Przyłącze technologiczne

Jako standard dostępne są następujące typy przyłączy kołnierzowych:

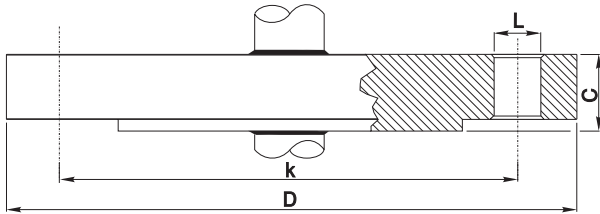
- 1" ANSI Kl. 150 RF (DN25 PN20 B wg ISO 7005)
- DN25 PN40 B1 wg EN 1092 (DIN 2526/7 Form C)
- DN40 PN40 B1 wg EN 1092 (DIN 2526/7 Form C)
- DN50 PN40 B1 wg EN 1092 (DIN 2526/7 Form C).

Kołnierz musi być wykonany z takiego samego materiału jak osłona termometru. W związku z tym dostępne są przyłącza w wykonaniu ze stali k.o. 316L/1.4404 i ze stali k.o. SS 316Ti/1.4571. Wersje z Hastelloy C wyposażone są w kołnierz ze stali k.o. 316L z dyskiem z Hastelloy C na powierzchni pozostającej w kontakcie z medium procesowym. W przypadku stosowania osłony termometrycznej z powłoką z PVDF lub PTFE, konieczny jest wybór opcji "Dysk z PVDF/PTFE".

Standardowe wykończenie powierzchni montażowych kołnierza: Ra = 3.2 ... 6.4 μm.

Inne wersje kołnierzy dostępne są na życzenie.

Na rys. 9 przedstawione zostały podstawowe wymiary dostępnych typów kołnierzy (patrz punkt "Kod zamówieniowy" na końcu niniejszej Karty katalogowej).



Typ kołnierza	D (mm)	K (mm)	L (mm)	C (mm)
1" ANSI 150 RF	110	79.5	16	14.5
DN25 PN40 B1 EN 1092	115	85	14	16
DN40 PN40 B1 EN 1092	150	110	18	18
DN50 PN40 B1 EN 1092	165	125	18	20

Rys. 9: Podstawowe wymiary przyłączy kołnierzowych

## Wkład pomiarowy

Termometr TR13 zawiera wkład z izolacją mineralną (MgO) umieszczony w osłonie termometrycznej. Wkłady dostępne są w standardowych długościach zgodnych z normą DIN 43772 oraz powszechnie stosowanymi wymiarami. Możliwe jest również zamówienie specjalnej długości z określonego zakresu (Patrz "Kod zamówieniowy" na końcu Karty katalogowej).

Jeżeli zamawiany jest wkład zamienny, jego długość (IL) należy wybrać zgodnie z głębokością zanurzenia (L) osłony termometrycznej. Specyfikacja podana jest w poniższej tabeli:

Zakończenie termometru	Wkład pomiarowy	Średnica wkładu	Szyjka termometru	Długość wkładu (mm)
proste	TPR 100	6 mm	80 mm	IL = L + 90
zredukowane na Ø 9 i 11 zweżane na Ø 9	TPR 100	3 mm	80 mm	IL = L + 90
zweżane na Ø 12	TPR 100	6 mm	82 mm	IL = L + 90
proste	TPR 100	6 mm	145 mm	IL = L + 155
zredukowane na Ø 9 i 11 zweżane na Ø 9	TPR 100	3 mm	145 mm	IL = L + 155
zweżane na Ø 12	TPR 100	6 mm	147 mm	IL = L + 155
proste / zweżane na Ø 12	TPR 100	6 mm	E	IL = L + E + 10
zredukowane na Ø 9 i 11 zweżane na Ø 9	TPR 100	3 mm	E	IL = L + E + 10

Pomimo, że dostępne wkłady pomiarowe z pojedynczym czujnikiem Pt100 wykonane są zawsze 4-przewodowym układzie połączeń, możliwe jest również 3-przewodowe podłączenie czujnika, poprzez pozostawienie niepodłączonego któregośkolwiek z zacisków.

Dwuprzewodowa konfiguracja wkładu z podwójnym czujnikiem Pt100 dostępna jest tylko w przypadku wersji z dopuszczeniem ATEX.

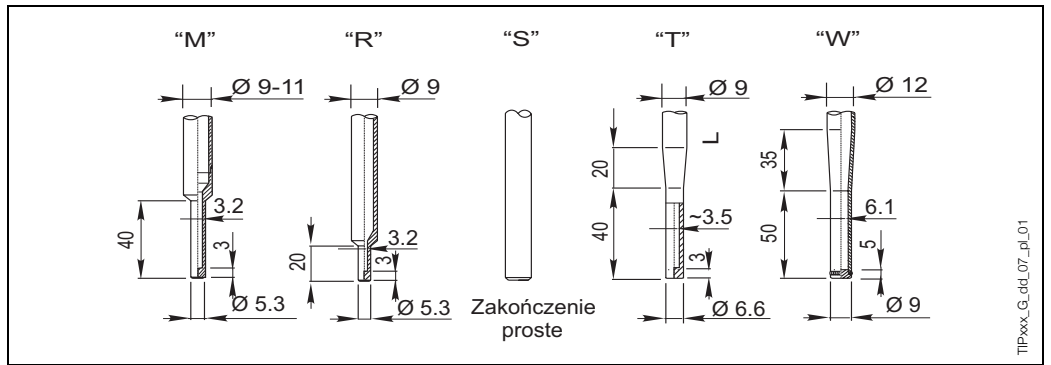
Chropowatość powierzchni (Ra) części zwilżanych osłony termometrycznej wynosi 1.6 µm. Różne wykonania zakończenia osłony (proste, zredukowane, zweżane) przedstawiono na rys. 10.

Jeżeli osłona zamawiana jest jako część zamienna, oznaczana jest symbolem TW 13 (patrz odpowiednia Karta katalogowa - kod podany na końcu niniejszej Karty katalogowej).

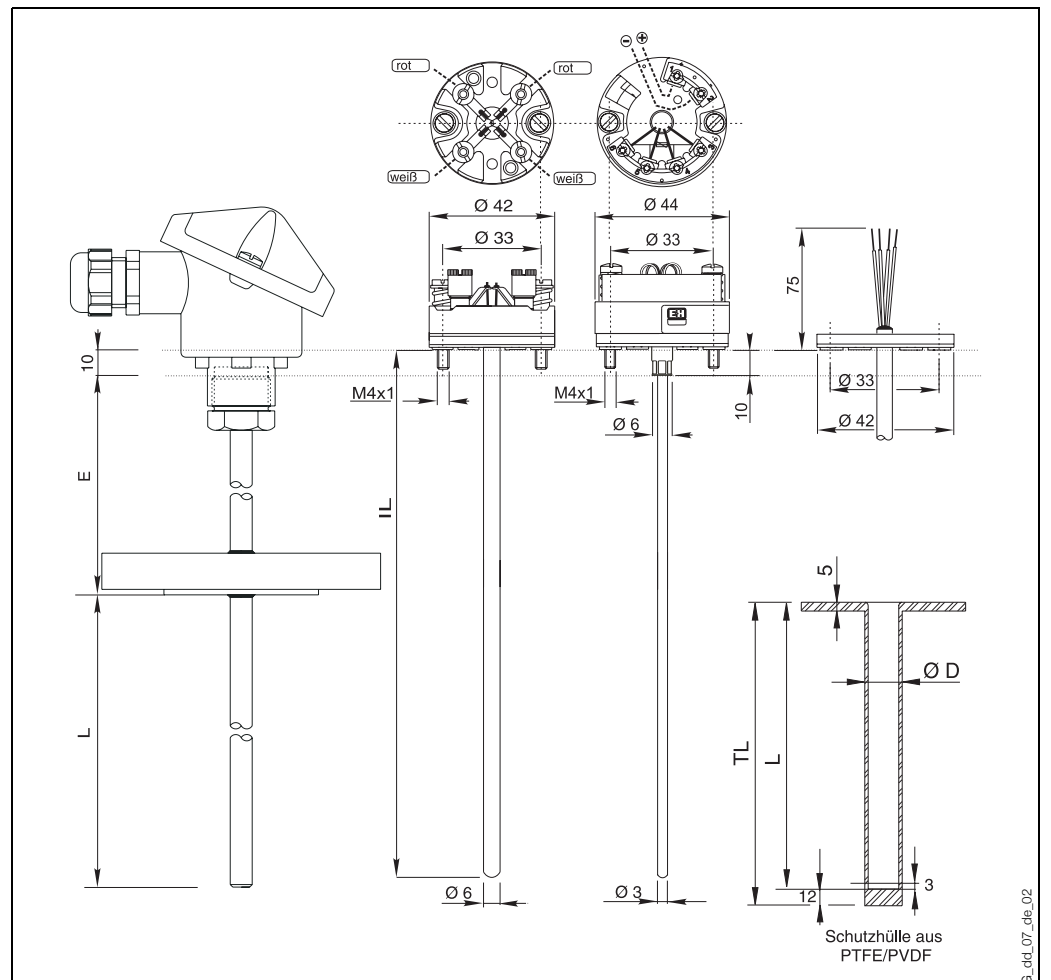
Nie zalecamy stosowania wersji z zakończeniem zredukowanym "5x20 mm" (Typ R) dla czujników Pt100 drutowych nawijanych (WW).

Dla osłon o średnicy 11 i 12 mm z zakończeniem prostym, istnieje możliwość zamówienia osłony powlekanej PTFE (Teflon®) lub PVDF. W tym przypadku zewnętrzna średnica osłony będzie wynosiła 15 i 16 mm. Z uwagi na różną rozszerzalność cieplną metalowej osłony i powłoki z tworzywa sztucznego wzrośnie również nieznacznie głębokość zanurzenia. Górna część płaszcza zamocowana jest do dysku znajdującego się między kołnierzem i przeciwkołnierzem, wykonanego z tego samego materiału.

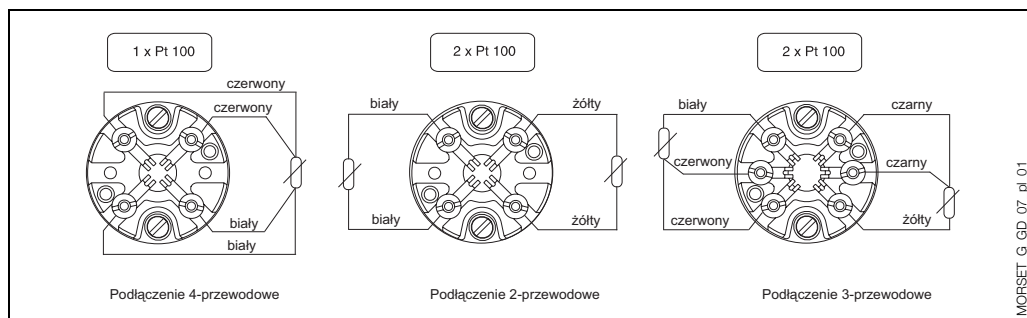
Wybór standardowych wymiarów (szyjka przedłużająca, głębokość zanurzenia) pozwala na stosowanie wkładu w różnych wersjach termometrów oraz gwarantuje krótki czas dostawy, redukując tym samym ilość części zamiennych, które użytkownik jest zmuszony posiadać w magazynie utrzymania ruchu.



Rys. 10: Zakończenie osłony termometrycznej zredukowanej (z lewej) i zwężanej (z prawej)



Rys. 11: Elementy funkcjonalne termometru



Rys. 12: Standardowe schematy połączeń (listwa zaciskowa na bloku ceramicznym)

## Certyfikaty i dopuszczenia

### Dopuszczenia Ex

Certyfikat ATEX KEMA 01 ATEX1169 X (1 GD IIC EEx ia T6...T1 T85...450°C).

Informacje na temat certyfikatu NAMUR NE 24 i Deklaracji Zgodności z normą EN 50020 można uzyskać w biurach E+H.

### Dyrektywa ciśnieniowa PED

Wytyczne dyrektywy dotyczącej urządzeń ciśnieniowych (97/23/CE) są spełnione. Ponieważ tego typu przyrządy nie podlegają pod paragraf 2.1 artykułu 1, termometry TR 11 do zastosowań ogólnych nie wymagają uzyskania znaku CE.

### Certyfikat materiałowy

Certyfikat materiałowy 3.1.B (zgodnie z normą EN 10204) obejmujący części termometru pozostające w kontakcie z medium procesowym może być zamówiony przez bezpośrednią specyfikację w kodzie zamówieniowym przyrządu. Inne certyfikaty jakości materiałów mogą być zamawiane oddzielnie. "Skrócona forma" certyfikatu zawiera uproszczone świadectwo jakości bez załączników stanowiących dokumentację materiałów zastosowanych w konstrukcji pojedynczego czujnika i gwarantuje identyfikację jakości materiałów poprzez numer identyfikacyjny termometru. Dane dokumentujące źródłową kontrolę materiałów mogą być w razie potrzeby zamówione przez użytkownika w późniejszym czasie.

### Test osłony termometrycznej

Wykonywane są próby ciśnieniowe (w temperaturze otoczenia) celem sprawdzenia odporności osłony termometrycznej wg wytycznych normy DIN 43772.

W przypadku osłony z zakończeniem zredukowanym lub zwężonym, nie spełniającej wymogów ww. normy badana jest odporność ciśnieniowa osłony o odpowiednich rozmiarach i profilu prostym. Termometry z dopuszczeniem do pracy w strefach zagrożonych wybuchem poddawane są próbom ciśnieniowym według tych samych kryteriów. Na życzenie istnieje możliwość wykonania prób dla wartości ciśnień określonych przez użytkownika.

Wykonywane są badania penetracyjne celem wykrycia nieciągłości powierzchni spawanych osłony.

### Świadectwo kontroli i kalibracja

Wyniki badań i kalibracji dokumentuje "Świadectwo kontroli" zawierające deklarację zgodności podstawowych parametrów z normą DIN EN 60751. .

"Kalibracja fabryczna" wykonywana jest w laboratorium E+H akredytowanym przez EA (European Accreditation), według wewnętrznej procedury fabrycznej. Na życzenie możliwe jest wykonanie kalibracji według procedury EA (kalibracja SIT). Kalibracji podlega wkład pomiarowy termometru.

## Informacje uzupełniające

### Konserwacja

Termometry Omnigrad M nie wymagają specjalnej konserwacji.

Informacje dotyczące wersji z dopuszczeniem ATEX (przetwornik, wkład pomiarowy) znajdują się w odrębnej dokumentacji (patrz "Dokumentacja uzupełniająca" na końcu Karty katalogowej).

### Czas dostawy

W przypadku małych ilości (ok 10 przyrządów) oraz standardowych opcji, czas dostawy wynosi od 5 do 15 dni, w zależności od wymaganej konfiguracji.

## Kod zamówieniowy

### Struktura kodu zamówieniowego termometru

TR13		Certyfikat (Ex)	
A		Wersja do pracy w strefie niezagrożonej wybuchem	
B		ATEX II 1 GD EEx ia IIC	
C		*Certyfikat NAMUR NE 24	
D		*Deklaracja zgodności z normą EN 50020 (deklaracja producenta)	
Materiał głowicy, wprowadzenie przewodu, stopień ochrony			
A		TA20A Aluminium, dławik M20x1.5, IP66/IP67	
4		TA20A Aluminium, złącze PROFIBUS®, IP66	
2		TA20A Aluminium, gwint 1/2" NPT, IP66/IP67	
7		TA20B czarny poliamid, dławik M20x1.5, IP65	
E		TA21E Aluminium, pokrywa nakręcana, dławik M20x1.5, IP65	
6		TA20D Aluminium, wysoka pokrywa, dławik M20x1.5, IP66	
5		TA20D Aluminium, wysoka pokrywa, złącze PROFIBUS®, IP66	
8		TA20D Aluminium, wysoka pokrywa, gwint 1/2" NPT, IP66	
J		TA20J stal k.o. 1.4404, dławik M20x1.5, IP66/IP67	
K		TA20J stal k.o. 1.4404, wskaźnik, dławik M20x1.5, IP66/IP67	
M		TA20J stal k.o. 1.4404, złącze PROFIBUS®, IP66	
R		TA20R stal k.o. 1.4404, pokrywa nakręcana, dławik M20x1.5, IP66/67	
S		TA20R stal k.o. 1.4404, pokrywa nakręcana, złącze PROFIBUS®, IP66	
W		TA20W Aluminium, okrągła pokrywa, zacisk, dławik M20x1.5, IP66	
Y		Wykonanie specjalne	
Średnica osłony termometrycznej, materiał, wykończenie powierzchni			
A		Średnica rury:	9 mm stal k.o. 316L/1.4404, Ra<1.6 µm
D		Średnica rury:	9 mm stal k.o. 316Ti/1.4571, Ra<1.6 µm
G		Średnica rury:	9 mm Hastelloy C, Ra<1.6 µm
B		Średnica rury:	11 mm stal k.o. 316Ti/1.4404, Ra<1.6 µm
E		Średnica rury:	11 mm stal k.o. 316L/1.4571, Ra<1.6 µm
H		Średnica rury:	11 mm Hastelloy C, Ra<1.6 µm
F		Średnica rury:	12 mm stal k.o. 316Ti/1.4571, Ra<1.6 µm
R		Średnica rury:	11 mm + powłoka z PTFE d.15 mm
S		Średnica rury:	12 mm + powłoka z PVDF d.16 mm
Y		Wykonanie specjalne	
Długość szyjki termometru E (60-250 mm)			
1		80 mm, E (82 mm w wersji termometru z zakończeniem typu "W")	
3		145 mm, E (147 mm w wersji termometru z zakończeniem typu "W")	
8		... mm, E (60...250mm) - należy określić długość	
9		... mm, (50...500mm) - specjalna długość	
Typ kołnierza, standardowe wykończenie powierzchni Ra 3.2-6.4 µm			
AB		1" ANSI 150 RF, stal k.o. 1.4404	(DN25 PN20 B ISO7005)
EA		DN25 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4404	(DIN 2526/7 Form C)
EB		DN40 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4404	(DIN 2526/7 Form C)
EC		DN50 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4404	(DIN 2526/7 Form C)
FA		DN25 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4571	(DIN 2526/7 Form C)
FB		DN40 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4571	(DIN 2526/7 Form C)
FC		DN50 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4571	(DIN 2526/7 Form C)
HA		DN25 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4404 + dysk z Hastelloy	(DIN 2526/7 Form C)
HC		DN50 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4404 + dysk z Hastelloy	(DIN 2526/7 Form C)
PA		DN25 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4404 + dysk z PVDF	(DIN 2526/7 Form C)
PC		DN50 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4404 + dysk z PVDF	(DIN 2526/7 Form C)
TA		DN25 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4404 + dysk z PTFE	(DIN 2526/7 Form C)
TC		DN50 PN40 B1 EN 1092, stal k.o. 1.4404 + dysk z PTFE	(DIN 2526/7 Form C)
YY		Wykonanie specjalne	
Profil zakończenia termometru			
S		prosty	
R		zredukowany, L >= 30 mm (D = 9 mm, rura ze stali k.o.)	
M		zredukowany, L >= 80 mm (D = 9 +11 mm )	
T		zweźony, L >= 100 mm (D = 9 mm, rura ze stali k.o.)	
W		zweźony, L >= 120 mm, zg. z DIN 43772 Form 3F (D=12 mm, szyjka przedłużająca 82/147 mm)	
Y		Wykonanie specjalne	
Głębokość zanurzenia (50-3700)			
C		120 mm, L	
D		160 mm, L	
E		225 mm, L	
F		250 mm, L	
G		285 mm, L	

H	315	mm, L
J	345	mm, L
K	400	mm, L
L	465	mm, L
M	580	mm, L
X	...	mm, L, należy określić głębokość L (50...3700mm)
Y	...	mm, długość specjalna L (50...10000mm)
<b>Sposób podłączenia lub przetwornik głowicowy</b>		
F	Przewody do podłączenia przetwornika	
C	Listwa zaciskowa na bloku ceramicznym	
2	Przetwornik TMT180-A21, ustawiony zakres od ...do...°C dokładność 0.2 K, maks. zakres -200...650 °C	
3	Przetwornik TMT180-A22, ustawiony zakres od ...do...°C dokładność 0.1 K, maks. zakres -50...250 °C	
4	Przetwornik TMT180-A11, programowany zakres od ...do...°C, dokładność 0.2 K, maks. zakres -200...650°C	
5	Przetwornik TMT180-A12, programowany zakres od ...do...°C, dokładność 0.1 K, maks. zakres -50...250°C	
P	Przetwornik TMT181-A, programowany zakres od ...do ...°C, programowany przez PC, podłącz. 2-przew., separacja galwaniczna	
Q	Przetwornik TMT181-B, programowany zakres od ...do ...°C, program. przez PC ATEX, podłącz. 2-przew., separacja galwaniczna	
R	Przetwornik TMT182-A, programowany zakres od ...do ...°C, HART, podłączenie 2-przewodowe, separacja galwaniczna	
T	Przetwornik TMT 184-B, programowany zakres od ...do...°C, HART ATEX, podłączenie 2-przewodowe, separacja galwaniczna	
S	Przetwornik TMT184-A, programowany zakres od ...do...°C, Profibus-PA, podłączenie 2-przewodowe	
V	Przetwornik TMT184-B, programowany zakres od ...do...°C, Profibus-PA, ATEX, podłączenie 2-przewodowe	
<b>Typ czujnika, kl. dokładności, obwód czujnika, zakres</b>		
3	1 Pt100, TF	Klasa A, 4-przew. - 50/400°C
7	1 Pt100, TF	Klasa 1/3 DIN B, 4-przew. - 50/400°C
B	2 Pt100, WW	Klasa A, 3-przew. -200/600°C
C	1 Pt100, WW	Klasa A, 4-przew. -200/600°C
D	2 Pt100, WW	Klasa A, 2-przew. -200/600°C
F	2 Pt100, WW	Klasa 1/3 DIN B, 3-przew. -200/600°C
G	1 Pt100, WW	Klasa 1/3 DIN B, 4-przew. -200/600°C
Y	Wykonanie specjalne	
<b>Certyfikat materiałowy</b>		
0	Bez certyfikatu	
1	Certyfikat 3.1.B wg EN10204 dla części zwilżanych	
2	Skrócona forma 3.1.B wg EN10204 dla części zwilżanych	
9	Wykonanie specjalne	
<b>Test osłony termometrycznej</b>		
0	Bez testów osłony	
A	Wewnętrzna hydrostatyczna próba ciśnieniowa	
B	Zewnętrzna hydrostatyczna próba ciśnieniowa	
C	Badanie penetracyjne ciągłości pow. spawanych	
Y	Wykonanie specjalne	
<b>Test i kalibracja wkładu pomiarowego</b>		
0	Bez testu i kalibracji	
1	Świadcstwo kontroli wkładu pomiarowego	
2	Świadcstwo kontroli w pętli, Pt100 i przetwornik	
A	Kalibracja fabryczna, 1 x Pt100, 0-100°C	
B	Kalibracja fabryczna w pętli, 1 x Pt100, 0-100°C	
C	Kalibracja fabryczna, 2 x Pt100, 0-100°C	
E	Kalibracja fabryczna, 1 x Pt100, 0-100-150°C	
F	Kalibracja fabryczna w pętli, 1 x Pt100, 0-100-150°C	
G	Kalibracja fabryczna, 2 x Pt100, 0-100-150°C	
Y	Wykonanie specjalne	
<b>Etykieta</b>		
Oznaczenie zgodne ze specyfikacją użytkownika		
TR13-	Kompletny kod zamówieniowy	

**Struktura kodu  
zamówieniowego  
przetwornika**

THT1	Typ i wersja przetwornika głowicowego	
A11	TMT180-A11 z programowanym zakresem od ...do...°C, dokładność 0.2 K, maks. zakres -200...650°C	
A12	TMT180-A12 z programowanym zakresem od ...do...°C, dokładność 0.1 K, maks. zakres -50...250°C	
A13	TMT180-A21AA z ustawionym zakresem, dokładność 0.2 K, zakres 0...50°	
A14	TMT180-A21AB z ustawionym zakresem, dokładność 0.2 K, zakres 0...100°C	
A15	TMT180-A21AC z ustawionym zakresem, dokładność 0.2 K, zakres 0...150°C	
A16	TMT180-A21AD z ustawionym zakresem, dokładność 0.2 K, zakres 0...250°C	
A17	TMT180-A22AA z ustawionym zakresem, dokładność 0.1 K, zakres 0...50°C	
A18	TMT180-A22AB z ustawionym zakresem, dokładność 0.1 K, zakres 0...100°C	
A19	TMT180-A22AC z ustawionym zakresem, dokładność 0.1 K, zakres 0...150°C	
A20	TMT180-A22AD z ustawionym zakresem, dokładność 0.1 K, zakres 0...250°C	
F11	TMT181-A programowany z PC, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
F21	TMT181-B program. z PC, ATEX, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
F22	TMT181-C program. z PC, FM IS, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
F23	TMT181-D program. z PC, CSA, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
L11	TMT182-A HART®, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
L21	TMT182-B HART® ATEX, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
L22	TMT182-C HART® FM IS, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
L23	TMT182-D HART® CSA, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
K11	TMT184-A PROFIBUS-PA®, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
K21	TMT184-B PROFIBUS-PA® ATEX, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
K23	TTMT184-C PROFIBUS-PA® FM IS, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
K24	TMT184-D PROFIBUS-PA® CSA, 2-przewodowy, separacja galwaniczna, zakres program od...do...°C	
YYY	Wykonanie specjalne	
<b>Aplikacja i usługi</b>		
	1	Montaż w punkcie pomiarowym
	9	Wykonanie specjalne
THT1-		Kompletny kod zamówieniowy

## Dokumentacja uzupełniająca

<input type="checkbox"/> Termometry rezystancyjne Omnigrad TST - Informacje ogólne	TI 088T/02/pl
<input type="checkbox"/> Głowice przyłączeniowe - Omnigrad TA 20	TI 072T/02/it
<input type="checkbox"/> Głowicowy przetwornik temperatury iTEMP® Pt TMT 180	TI 088R/09/pl
<input type="checkbox"/> Głowicowy przetwornik temperatury iTEMP® PCP TMT 181	TI 070R/09/pl
<input type="checkbox"/> Głowicowy przetwornik temperatury iTEMP® HART® TMT 182	TI 078R/09/pl
<input type="checkbox"/> Głowicowy przetwornik temperatury iTEMP® PA TMT 184	TI 079R/09/pl
<input type="checkbox"/> Wkład pomiarowy do termometru z czujnikiem Pt100 - Omniset TPR 100	TI 268T/02/pl
<input type="checkbox"/> Osłona termometryczna dla termometru - Omnigrad M TW 13	TI 264T/02/it
<input type="checkbox"/> Płaszczki osłon termometrycznych	TI 233T/02/pl
<input type="checkbox"/> Instrukcje bezpieczeństwa pracy w strefach zagrożonych wybuchem	XA 003T/02/z1
<input type="checkbox"/> Laboratorium E+H Thermolab - Certyfikaty kalibracji termometrów przemysłowych. <i>Termometry rezystancyjne i termopary</i>	TI 236T/02/pl

**Zastrzegamy sobie możliwość wprowadzenia zmian**

### Polska

Biuro Centralne  
Endress+Hauser Polska  
Spółka z o.o.  
ul. Piłsudskiego 49-57  
50-032 Wrocław  
tel. (71) 780 37 00  
fax (71) 780 37 60  
e-mail  
info@pl.endress.com  
http://www.pl.endress.com

Oddział Gdańsk  
Endress+Hauser Polska  
Spółka z o.o.  
ul. Szafarnia 10  
80-755 Gdańsk  
tel. (58) 346 35 15  
fax (58) 346 35 09

Oddział Gliwice  
Endress+Hauser Polska  
Spółka z o.o.  
ul. Łużycka 16  
44-100 Gliwice  
tel. (32) 237 44 02  
(32) 237 44 83  
fax (32) 237 41 38

Oddział Poznań  
Endress+Hauser Polska  
Spółka z o.o.  
ul. Staszica 2/4  
60-527 Poznań  
tel. (61) 842 03 77  
fax (61) 847 03 11

Oddział Rzeszów  
Endress+Hauser Polska  
Spółka z o.o.  
ul. Hanasiewicza 19  
35-103 Rzeszów  
tel. (17) 854 71 32  
fax (17) 854 71 33.

Oddział Warszawa  
Endress+Hauser Polska  
Spółka z o.o.  
ul. Mszczonowska 7  
Janki k/Warszawy  
05-090 Raszyn  
tel. (22) 720 10 90  
fax (22) 720 10 85

**Endress + Hauser**  
The Power of Know How

