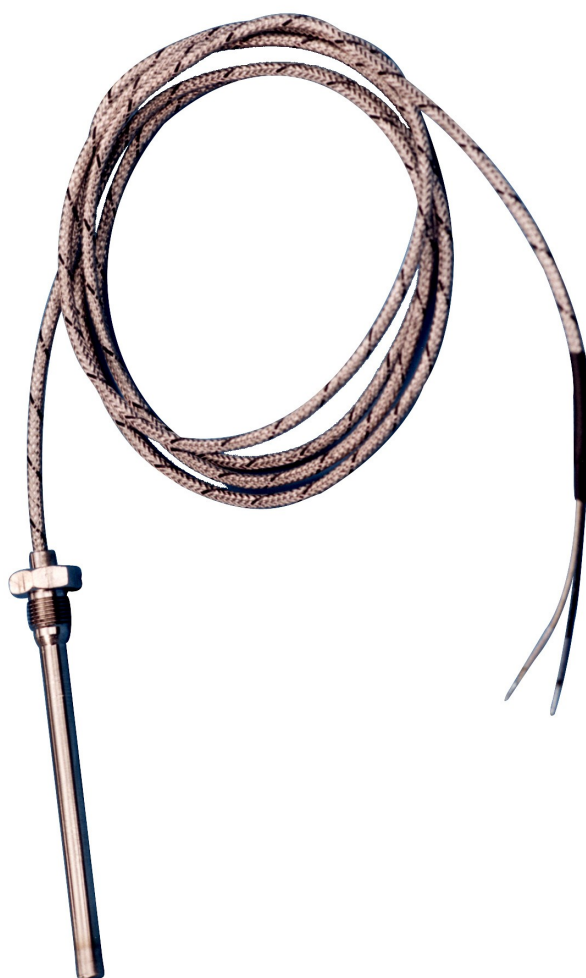


**DTR**

## Przewodowe czujniki temperatury



Wydanie 08.2010

**LIMATHERM SENSOR Sp. z o.o.**

34-600 Limanowa, ul. Tarnowska 1, tel. 018 337 99 00, fax 018 337 99 10

NIP: 737-19-66-189, REGON: 492926443

internet: [www.limathermsensor.pl](http://www.limathermsensor.pl), e-mail: [akp@limathermsensor.pl](mailto:akp@limathermsensor.pl)



## Przewodowe czujniki temperatury

Niniejsza instrukcja obsługi dotyczy czujników przewodowych serii:

TOPMK-..., TOPE-2, T...E-..., T...E-3, T...E-4, TOPE-5, T...GE-3, T...GE-5, T...GE-6, T...GE-7, TT...-11,13, TOPE-113, TT...E-331, TT...E-152, T...E-361, T...E-362, T...E-363, T...E-364, T...E-365, T...E-366, T...E-367, T...E-330, TOPE-408, T...E-462, TT...-621, T...WO-1, T...WO-2, TT...-696, T...E-6, PTR-24, PTR-25, TT...E.-86, TT...E.-87, TOPE-88, TOPE-89, TT...E-306, TOPE-116, T...3-243, T...E-244, TOPWE-1, TOP-231, TOPA-1, TOPE-413, TOPE-414, TOPCVE-1, TOPE-142, TOPSZE-157, T...-AL1, T...-AL2, T...-NE-1 oraz innych wykonywanych w porozumieniu z klientem.

Czujniki stosuje się do pomiaru temperatury elementów maszyn i urządzeń, mediów ciekłych i gazowych w tym kwasów i zasad (osłony szklane, teflonowe i stalowe z nałożoną koszulką PCV).

Czujniki wykonywane są na zgodność z następującymi normami:

PN-EN 60751

PN-EN 60584

### **1. Budowa i zasada działania.**

Podstawowym elementem czujnika jest rezystor lub termopara, przedłużone linką miedzianą (rezystor) lub przewodem kompensacyjnym (termopara). Element pomiarowy umieszczony jest w osłonie wykonanej ze stali kwasoodpornej lub innego uzgodnionego materiału (mosiądz, aluminium, szkło, tarflen, PCV, itp.). Wylot osłony jest obciśnięty na przewodzie lub zasklepiony przy pomocy kleju. Dla czujników rezystancyjnych, połączenie z rezystorem może być wykonane w układzie linii 2-, 3- lub 4-przewodowej.

Do mocowania czujników służą najczęściej różnego typu króćce lub nakrętki gwintowane, połączone z osłoną, ruchome (dociskające połączone z osłoną pierścień) lub przesuwne (umożliwiające zanurzenie czujnika w medium na dowolną wymaganą głębokość) wzdłuż osłony lub sprężyny osłaniającej przewód. Czujniki do pomiaru temp. powierzchni mogą być mocowane za pomocą wkreta, metalowej opaski lub magnesu.

Czujniki mające pracować w szczególnie trudnych warunkach (agresywne medium, wibracje, ciśnienie, itp.) mogą być wyposażone w różnego typu dodatkowe osłony (pochwy), zabezpieczające czujnik przed uszkodzeniem, a w razie uszkodzenia umożliwiające szybką jego wymianę bez rozszczelnienia układu.

Czujniki TOPE-408 przeznaczone do współpracy z przenośnymi miernikami temperatury mogą posiadać rękojeść wykonaną z tworzywa lub stali oraz specjalną wtyczkę.

Przewód wychodzący z osłony, w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem może być osłonięty plecionką z cienkich drutów stalowych, koszulką termokurczliwą, nierdzewnym peszlem lub sprężyną.

Element pomiarowy czujnika reaguje na zmianę temperatury ośrodka zmianą rezystancji /rezystor termometryczny/ lub siły elektromotorycznej SEM /termoelement/.

Zmiany te są zgodne z charakterystykami termometrycznymi określonymi w normach:  
dla rezystorów termometrycznych Pt100 - PN-EN 60751  
dla termoelementów PN-EN 60584

**Dane techniczne:**

|  |  |
|--|--|
| Typ rezystora .....                            | 1 lub 2x Pt100, 500, 1000 kl.A,B wg PN-EN 60751<br>1 lub 2x Ni100, 1000 wg DIN 43760 |
| Rodzaj linii.....                              | 2, 3, 4 przewodowa dla czujników rezystancyjnych                                     |
| Typ termopary.....                             | 1 lub 2x Fe-CuNi /J/, NiCr-Ni/K/ kl. 1,2 wg PN-EN 60584                              |
| Max. zakres pomiarowy.....                     | -200...400 °C dla Pt<br>-40.... 400 °C dla J i K                                     |
| Rodzaj spoiny pom. termopary.....              | odizolowana lub uziemiona(połączona z osłoną)  |
| Dopuszczalna temperatura pracy przewodów ..... | silikon (180 °C), teflon (250 °C),<br>włókno szklane (400 °C)                        |

**Montaż.**

Czujniki należy instalować w miejscach pomiarowych zgodnie z założonym konstrukcyjnie sposobem montażu, jeżeli jest to możliwe, w miejscach ułatwiających kontrolę w czasie eksploatacji i wymianę w razie uszkodzenia. Dokładność pomiaru temperatury zależy w dużym stopniu od sposobu zainstalowania czujnika. Należy pamiętać, że czujnik przekazuje sygnały zależne od temp. w jakiej znajduje się element pomiarowy. Ponieważ część czujnika znajduje się poza miejscem pomiaru, w temp. otoczenia, a osłona jest dobrym przewodnikiem ciepła, powoduje to zmianę rozkładu temp. w miejscu pomiaru przez ciągłe odprowadzanie ciepła do otoczenia. Zmiany te, zwiększające niedokładność pomiaru są tym większe, im większy jest stosunek długości czujnika będącej w temp. otoczenia do długości całego czujnika oraz im większa jest różnica między temp.otoczenia i temp. w miejscu pomiaru.

W przypadku potrzeby dokładnego pomiaru temperatury, przy instalowaniu czujników należy stosować się do poniższych zaleceń:

- izolować cieplnie wystające poza miejsce pomiaru części osłony czujnika
- prowadzić linię łączeniową, szczególnie przy dużych długościach tak, aby nie była narażona na duże wahania temperatury, a dla czujników rezystancyjnych zaleca się stosowanie linii trzyprzewodowej
- stosować dłuższe czujniki (głęboko zanurzone), w celu uzyskania korzystnego stosunku długości osłony znajdującej się w temp. otoczenia do całkowitej długości
- stosować w miejscu pomiaru odcinki rurociągu o zmniejszonym przekroju, w celu zwiększenia prędkości przepływu i intensyfikacji przejmowania ciepła w rurociągach (szczególnie gazowych) o małym natężeniu przepływu.

**3. Podłączenie i prowadzenie linii łączeniowej.**

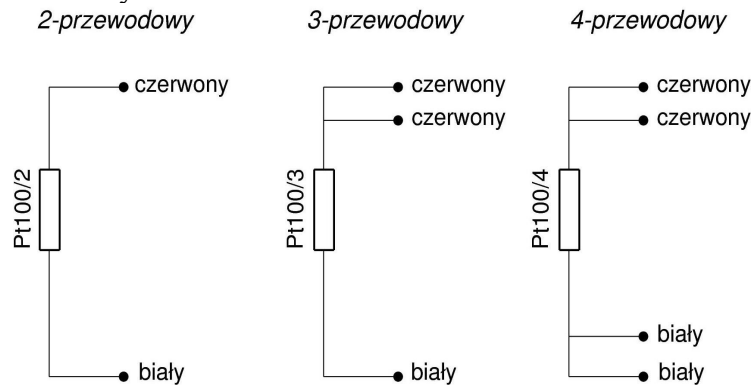
Linie łączące czujniki z przyrządem pomiarowym należy wykonać przewodami miedzianymi (rezystancyjne) lub kompensacyjnymi (termoelektryczne) o przekroju nie mniejszym niż 1 mm<sup>2</sup>, zgodnie z przepisami dotyczącymi instalacji elektrycznych niskiego napięcia. Przy prowadzeniu linii należy unikać łączenia przewodów. Jeżeli jest to konieczne, zaleca się stosowanie połączeń lutowanych. Przy wykonywaniu linii łączeniowej należy przestrzegać wszystkich zaleceń DTR przyrządu, z którym czujnik będzie współpracował.

Dla czujników rezystancyjnych w układzie trzy- i czteroprzewodowym, przewody od jednego wyprowadzenia rez. mają ten sam kolor izolacji. Czujniki termoelektr. należy łączyć

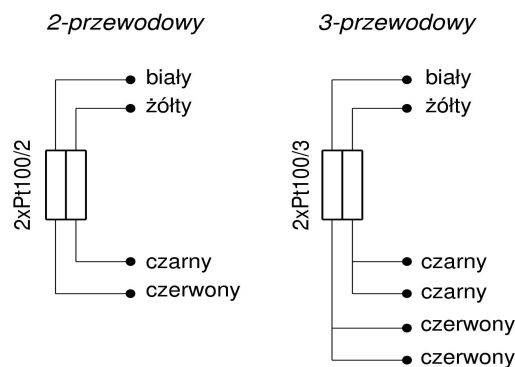
z przyrządami plus-plus, minus-minus. Dla ułatwienia montażu, normy krajowe poszczególnych państw określają kolor izolacji przewodów i opony zewnętrznej.

#### 4. Czujniki rezystancyjne - oznaczenie przewodów przyłączeniowych.

- jeden obwód pomiarowy



- dwa obwody pomiarowe



Orientacyjna oporność przewodów przyłączeniowych czujników rezystancyjnych:

2x0,22 mm<sup>2</sup>-0,175 Ω/m

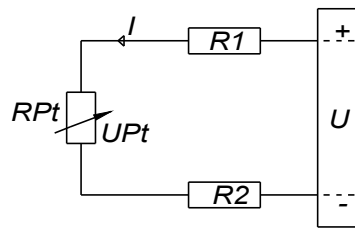
2x0,25 mm<sup>2</sup>-0,165 Ω/m

2x0,35 mm<sup>2</sup>-0,105 Ω/m

2x0,50 mm<sup>2</sup>-0,036 Ω/m

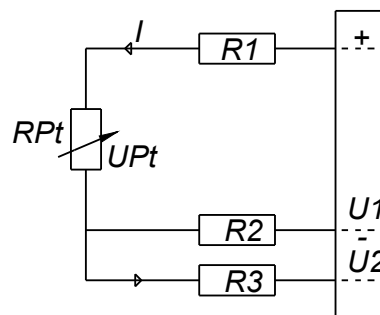
- czujniki rezystancyjne - linia 2-przewodowa

Połączenie 2-przewodowe czujnika stosuje się w przypadkach kiedy nie jest wymagana wysoka dokładność pomiaru. Rezystancja linii R1 + R2 wprowadza błąd pomiaru wynoszący dla Pt 100 około 2,6°C na jeden Ω rezystancji przewodu, dla Pt 1000 około 0,26°C na jeden Ω rezystancji przewodu.



- czujniki rezystancyjne - linia 3-przewodowa

Połączenie rezystora z urządzeniami linią trzyprzewodową ma największe zastosowanie w przemyśle, z uwagi na automatyczną kompensację zmian rezystancji w zależności od temperatury, jak również kompensację rezystancji linii



Przewody połączeniowe muszą mieć identyczną rezystancję  $R_1=R_2=R_3$ . Poniższa tabela podaje przykład błędów dla połączenia 3-przewodowego dla Pt 100 i Pt 1000 dla różnicy rezystancji przewodów  $0.1\Omega$  i  $1\Omega$ .

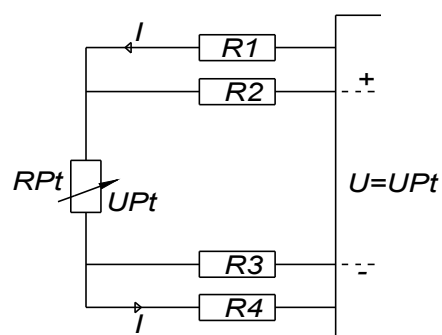
|        | <i>Różnica rezystancji przewodów</i> |           |
|--------|--------------------------------------|-----------|
|        | <i>0.1Ω</i>                          | <i>1Ω</i> |
| Pt100  | 0.26°C                               | 2.6°C     |
| Pt1000 | 0.03°C                               | 0.26°C    |

Z praktycznych powodów rezystancja pojedynczej linii obwodu wejściowego RTD nie powinna być większa niż  $11\Omega$ .

- czujniki rezystancyjne - linia 4-przewodowa

Połączenia tego używa się w przypadku wysokiej dokładności pomiaru. W przypadku połączenia 4-przew. całkowicie wyeliminowany jest wpływ rezystancji przewodów łączeniowych rezystora.

$$R_1=R_2=R_3=R_4$$



Z praktycznych powodów rezystancja pojedynczej linii obwodu wejściowego RTD nie powinna być większa niż  $11 \Omega$ .

### 5. Czujniki termoelektryczne - oznaczenie przewodów przyłączeniowych.

W przypadku łączenia czujnika termoelektrycznego z urządzeniami zewnętrznymi należy odpowiedni biegun urządzenia połączyć z odpowiednim biegunem przewodu czujnika (w odpowiednim kolorze). Zasady połączeń i kolorystykę izolacji podaje poniższa tabela.

| Typ termoelekt. | Typ przewodu |         | Skład metalu |           | Kod kolorów |           | Tolerancje |           | Zakr. temp.                  |
|-----------------|--------------|---------|--------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|------------------------------|
|                 | Kompens.     | przedł. | Żyła +       | Żyła -    | EN-60584    | PN-89/M   | Klasa 1    | Klasa 2   |                              |
| J               | -            | JX      | Fe           | CuNi      | czarny      | niebieski | $\pm 1.5$  | $\pm 2.5$ | $-25 \div 200^\circ\text{C}$ |
| K               | -            | KX      | NiCr         | NiAl      | zielony     | żółty     | $\pm 1.5$  | $\pm 2.5$ | $-25 \div 200^\circ\text{C}$ |
| K               | KCA          | -       | Fe           | 410 Alloy | zielony     | -         | -          | $\pm 2.5$ | $0 \div 150^\circ\text{C}$   |
| K               | KCB          | -       | Cu           | CuNi      | zielony     | -         | -          | $\pm 2.5$ | $0 \div 100^\circ\text{C}$   |
| T               | -            | TX      | Cu           | CuNi      | khaki       | brąz      | $\pm 0.5$  | $\pm 1.0$ | $-25 \div 100^\circ\text{C}$ |
| E               | -            | EX      | NiCr         | CuNi      | fiolet      | -         | $\pm 1.5$  | $\pm 2.5$ | $-25 \div 200^\circ\text{C}$ |
| N               | -            | NX      | Nicrosil     | Nisil     | róż         | -         | $\pm 1.5$  | $\pm 2.5$ | $-25 \div 200^\circ\text{C}$ |
| N               | NC           | -       | Cu           | 278 Alloy | róż         | -         | -          | $\pm 2.5$ | $0 \div 150^\circ\text{C}$   |

- przekroje przewodów kompensacyjnych i przedłużających:  
 $0,22 \text{ mm}^2$ ,  $0,5 \text{ mm}^2$ ,  $0,75 \text{ mm}^2$ ,  $1,0 \text{ mm}^2$ ,  $1,5 \text{ mm}^2$  - zalecane przekroje przewodów kompensacyjnych i przedłużających do łączenia czujników z urządzeniami zewnętrznymi to  $1,0 \text{ mm}^2$  lub  $1,5 \text{ mm}^2$  wg PN- EN 60584-3
- ogólne zasady oznakowania /kolorystyki/przewodów kompensacyjnych:  
wg PN-EN 60584-3 - kolor opony, izolacji zewnętrznej i żyły dodatniej przyporządkowanej termoelektrodzie dodatniej czujnika jest taki sam, kolor żyły ujemnej – biały
- wg PN-89/M-53859 - kolor opony, izolacji zewnętrznej-różny, kolor izolacji żyły przyporządkowanej termoelektrodzie dodatniej czerwony, natomiast izolacji żyły

przyporządkowanej termoelektrodzie ujemnej barwa dowolna z wyjątkiem czerwonej, purpurowej i różowej.

| <i>Typ czujnika</i>  | <i>Materiał osłony</i> | <i>Zakres pomiarowy</i>      | <i>Sposób mocowania (standardowy)</i>                                  | <i>Średnica osłony</i>                             |
|----------------------|------------------------|------------------------------|--|--|
| TOPMK-1              | bez                    | -30÷150°C                    | Spec. gniazdo  | Ø4,5   |
| TOPMK-2              | 1.4541                 | -30÷150°C                    | Spec. gniazdo  | Ø5   |
| TOPE-2               | 1.4541                 | 0÷400°C                      | Króciec gwintowany M12x1 bagnet  | Ø4, Ø5, Ø6   |
| T..E-21,22,31,32     | 1.4541                 | -40÷400°C                    | Króciec gwintowany M12x1 bagnet  | Ø6   |
| T..E-3               | Mosiądz + 1.4541       | -40÷250°C<br>-40÷400°C *     | Pochwa gwintowana M14x1,5 bagnet                                       | Ø10  |
| T..E-4               | Mosiądz                | -40÷250°C<br>-40÷400°C *     | Króciec gwintowany M14x1,5 bagnet                                      | Ø7   |
| TOPE-5               | mosiądz niklowany      | -40÷250°C<br>-40÷400°C *     | Króciec gwintowany M10x1 bagnet  | Ø4,2   |
| T..GE-3              | 1.4541                 | -40÷400°C                    | Króciec gwintowany M6; M8x1; M10x1; M12x1,5; M20x1,5; G1/2             |  |
| T..GE-5<br>T..GE-6   | 1.4541                 | -40÷400°C                    | Gwint M10x1  | Stozek Ø8,5/6                                      |
| T..GE-7              | 1.4541                 | -40÷150°C<br>-40÷400°C*      | gwint  | Wzmocniona Ø8/6                                    |
| TT..E-11             | 1.4541                 | 0÷300°C<br>(J)0÷400°C (J, K) | Króciec gwint.M12x1/bagnet   | Ø6/8   |
| TT..E-13             |                        |                              | Króciec gwint.14x1,5/bagnet  |  |
| TOPE-113             | mosiądz niklowany      | 0÷400°C                      | Króciec gwintowany M12x1 bagnet  | Ø6/8   |
| TT..E-331            | mosiądz niklowany      | 0÷400°C                      | Króciec gwintowany M12x1 bagnet  | Ø6/8   |
| T..E-152             | 1.4541                 | -40÷250°C                    | wkręt M4   | Ø3   |
| T..E-361<br>T..E-362 | 1.4541                 | -40÷180°C<br>-40÷400°C *     | UG-3   | Ø3, Ø4, Ø5, Ø6, Ø8                                 |
| T..E-363<br>T..E-364 | 1.4541                 | -40÷180°C<br>-40÷400°C *     | króciec gwintowany spawany M8x1; M10x1; M12x1; M20x1,5                 | Ø4, Ø5, Ø6, Ø8                                     |
| T..E-365<br>T..E-366 |                        |                              | króciec gwintowany ruchomy M8x1; M10x1; M12x1; M20x1,5                 |  |
| T..E-367             | 1.4541                 | -40÷180°C<br>-40÷400°C *     | Osłona zewn. z gw. M20x1,5 lub G1/2 z wkrętem mocującym w niej czujnik | średn. czujnika / średn. osłony - Ø5/6, Ø5/7, Ø6/8 |
| T...E-330            | 1.01.4541              | 0÷400°C                      | Króciec gwintowany M12x1 bagnet  | Ø6, Ø8   |
| TOPE-408             | 1.4541                 | -50÷200°C                    | gwint wewnętrzny G1/8  | Ø3,6   |
| T...E-462            | 1.4541                 | -40÷400°C                    | Króciec gwintowany - bagnet  | Ø6, Ø8   |
| T...E-621            | 1.4541                 | 0÷300°C                      | Obrotowy króciec z gw. UNF 1/2" 20 zw/"                                | Owal 5x7,8   |
| TT..E-698            | 1.4541                 | -40÷250°C                    | UG-3   | Ø3   |
| T..WO-1              | 1.4541                 | -40÷400°C                    | UG-3 lub króciec gwintowany spawany M8 do M20                          | Ø5 ; peszel SS jako dodatkowa osłona przew.        |
| T...WO-2             | 1.4541                 | -40÷400°C                    | Króciec gwintowany M12 x1 bagnet                                       | Ø5 ; peszel SS jako dodatkowa osłona przew.        |
| T..E-6               | 1.4541                 | -40÷180°C<br>-40÷400°C *     | Wkręt M4   | Ø6   |
| PTR-24               | Spoina eksp.           | -40÷800°C                    | Z rękojeścią   | Ø16  |

| <i>Typ czujnika</i> | <i>Materiał osłony</i> | <i>Zakres pomiarowy</i> | <i>Sposób mocowania (standardowy)</i> | <i>Średnica osłony</i> |
|---------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| PTR-25              | Spoina eksp.           | -40÷400°C               | 2 nakrętki M22x1                      | Ø22                    |
| T...E-86            | Spoina eksp.           | -40÷400°C               | wkręt M4, M5                          | -                      |
| T...E-87            | Spoina eksp.           | -40÷400°C               | klej, opaska, docisk                  | -                      |
| TOPE-88             | koszulka               | -40÷200°C               | klej                                  | -                      |
| TOPE-89             | Epoksy w kasz. Term.   | -40÷200°C               | Pod uzwojenia                         | 8x2,5x50               |
| TT..E-306           | Pierścień SS           | 40÷400°C                | wkręt                                 | -                      |
| TOPE-116            | 1.4541                 | -50÷200°C               | Opaską, na rurze ø15, 22, 27,34       | Ø6                     |
| TOPE-243            | 1.4541                 | 40÷400°C                | Opaska SS ø16.... 200                 | -                      |
| TO..E-244           | mosiądz                | -50÷250°C               | Opaską Ms na rurze ø15...100          | Ø5,8                   |
| T....-AL2           | 1.4541                 | 0÷400°C                 | magnes                                | Ø5                     |
| TOPWE-1             | 1.4541                 | -50÷180°C               | Z rękojeścią                          | Ø6 - perforowana       |
| TOP-231             | mosiądz                | -50÷180°C               | Dodatkowa osłona z wkrętem            | Ø5,2                   |
| TOPA-1              | 1.4541                 | -50÷150°C               | gwint M5                              | Ø3                     |
| TOPE-413            | 1.4541                 | -50÷200°C               | Z rękojeścią                          | Ø4, Ø6                 |
| TOPE-414            | 1.4541                 | -50÷200°C               | Z rękojeścią                          | Ø4                     |
| TOPE-142            | teflon                 | -200÷250°C              | Z rękojeścią                          | Ø6                     |
| TOPSZE-157          | szkło                  | 0÷180°C                 | UG                                    | Ø10, Ø15               |
| TOPCVE-142          | Koszulka termok. PCV   | 0÷100°C                 | UG                                    | Ø9, Ø11 + koszulka     |

## **6. Pakowanie, przechowywanie i transport.**

Czujniki powinny być pakowane w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem w czasie transportu w opakowania zbiorcze i/lub jednostkowe. Czujniki powinny być przechowywane w opakowaniach, w pomieszczeniach krytych, pozbawionych par i substancji agresywnych, w których temperatura powietrza zawiera się w zakresie od +5 °C do 50 °C a wilgotność względna nie przekracza 85%. Transport powinien odbywać się w opakowaniach z zabezpieczeniem przed przemieszczaniem się czujników podczas transportu. Środki transportu mogą być lądowe, morskie lub lotnicze, pod warunkiem że zapewniają eliminację bezpośredniego oddziaływania czynników atmosferycznych. Warunki transportu wg PN-81/M-42009.

## **7. Warunki gwarancji.**

- producent gwarantuje poprawną pracę czujników na okres 12 miesięcy od daty zakupu oraz serwis gwarancyjny i pogwarancyjny
- wszelkie dokonywane we własnym zakresie przeróbki i naprawy powodują utratę uprawnień gwarancyjnych
- gwarancja nie obejmuje uszkodzeń wynikłych z nieprawidłowego transportu i użytkowania niezgodnego z wymaganiami niniejszej DTR-ki
- gwarancji nie podlegają osłony pracujące w innym niż powietrze i woda środowisku, jeżeli nie zostało ono określone w zapytaniu bądź zamówieniu.