

# MS500 "MICROFLOW" Przepływomierz elektromagnetyczny



- Posiada korpus wykonany ze stali nierdzewnej (AISI 304), z wykładziną z PTFE.
- Szeroki zakres średnic nominalnych (DN3 – DN20).
- Różne rodzaje przyłączy.
- Jest dostępny w wersji zintegrowanej lub rozdzielnej, dla cieczy o temperaturze do 150 °C.
- Wysoka i stała dokładność w całym zakresie, niezależnie od własności cieczy.
- Minimalna przewodność cieczy 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- Zakres pomiarowy: 0 – 10 l/h do 0 – 12 500 m<sup>3</sup>/h.

## 1. OPIS:

Przyrząd MS500 "Microflow" jest najmniejszym z przyrządów, o średnicy nominalnej DN3 - DN20, posiada korpus wykonany ze stali nierdzewnej, z wykładziną z PTFE i różne rodzaje przyłączy. Jest dostępny w wersji zintegrowanej lub rozdzielnej, dla cieczy o temperaturze do 150°C

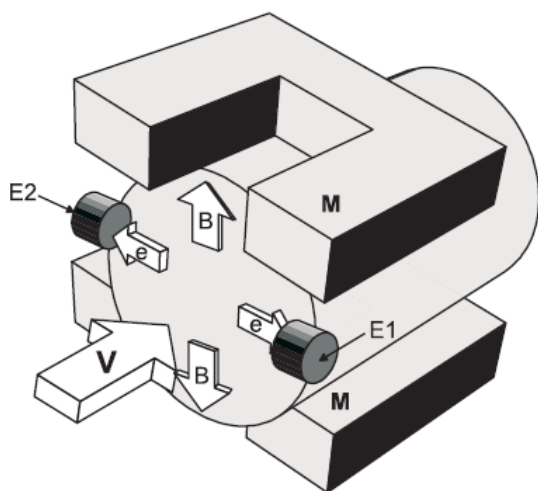
## 2. DANE TECHNICZNE:

<b>Material korpusu:</b>	Stal nierdzewna AISI 304
<b>Średnica nominalna:</b>	DN3 - DN20
<b>Ciśnienie nominalne:</b>	PN16 (PN40 za zamówienie)
<b>Rodzaj przyłączy:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gwintowane</li><li>• Kołnierzowe</li><li>• Sanitarne</li><li>• Tri – Clamp</li><li>• Tri – Clover</li><li>• SMS</li><li>• Inne na żądanie</li></ul>
<b>Material przyłączy:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stal nierdzewna AISI 304</li><li>• Polipropylen (PP)</li><li>• AISI z PTFE</li><li>• Inne na żądanie</li></ul>
<b>Temperatura cieczy:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• -20 do 100°C (Wersja kompaktowa)</li><li>• -20 do 150°C (Wersja rozdzielna)</li></ul>
<b>Material wykładziny:</b>	PTFE
<b>Material elektrod:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stal nierdzewna AISI 316L</li><li>• Hastelloy B lub C</li><li>• Platyna</li><li>• Tantal</li><li>• Inne na żądanie</li></ul>
<b>Wersja – stopień ochrony:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wykonanie kompaktowe: IP67</li><li>• Wykonanie rozdzielone C (max. Do 10 m): IP68</li><li>• Wykonanie rozdzielone L (max. Do 500 m) z przedwzmacniaczem: IP67 Opcja: IP68</li></ul>

### 3. WPROWADZENIE

Przepływomierz elektromagnetyczny jest w chwili obecnej najlepszym rozwiązaniem dla **pomiaru natężenia przepływu cieczy** czystych, zanieczyszczonych i pulp o minimalnej przewodności elektrycznej **5  $\mu$ S/cm** dzięki:

- Szerokiemu zakresowi średnic nominalnych
- Szerokiej gamie materiałów pozostających w kontakcie z cieczą
- Brakowi spadku ciśnienia
- Łatwości instalowania i użytkowania dzięki wbudowanej funkcji kalibracyjnej
- Bezobsługowości
- Sygnałowi wyjściowemu zależnemu liniowo od natężenia przepływu
- Wysokiej dokładności w całym zakresie przepływu
- Stałej dokładności, niezależnie od własności cieczy ( gęstość, temperatura, lepkość itp.).



Rys. 1

### 4. ZASADA POMIARU

Podstawą magnetycznego pomiaru przepływu jest prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya, które mówi że na końcach przewodnika o długości  $L$ , poruszającego się z prędkością  $v$  w polu magnetycznym o indukcji  $B$  powstaje siła elektromotoryczna (patrz: rys.1) o wartości wyrażonej wzorem:

$$e = k \times B \times L \times v$$

Gdzie  $B$  jest wartością stałą określoną przez konstrukcję,  $L$  jest także stałe ponieważ reprezentuje odległość pomiędzy elektrodami  $E1$  i  $E2$ , umieszczonymi naprzeciw siebie na średnicy rury czujnika przepływu a  $k$  jest współczynnikiem kalibracji. W rezultacie siła elektromotoryczna  $e$  jest

zależna wyłącznie od prędkości  $v$  a przez to od natężenia przepływu.

Stąd natężenie przepływu można wyrazić wzorem:

$$Q = \text{const.} \times e$$

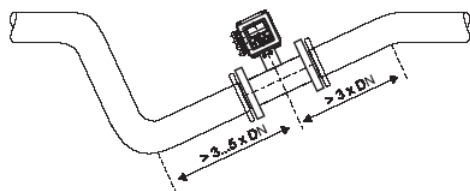
### 5. ZESTAW POMIAROWY

**Zestaw pomiarowy** składa się z **czujnika przepływu** i **przetwornika elektronicznego**. Czujnik przepływu składa się z odcinka rury wykonanej ze stali niemagnetycznej, wyłożonej od wewnątrz materiałem izolacyjnym. Na dwóch elektrodach, zamontowanych wewnątrz rury naprzeciw siebie, regeneruje się sygnał elektryczny proporcjonalny do średniej szybkości przepływu strugi. Cewki wytwarzające pole magnetyczne znajdują się na zewnątrz rury. Cały czujnik posiada stopień ochrony **IP68** który gwarantuje integralność pola magnetycznego oraz odporność na wpływy środowiska zewnętrznego.

**Dobór materiałów** pozostających w kontakcie z cieczą ( wykładzina, elektrody itd.) zależy od temperatury, agresywności chemicznej i własności ściernych cieczy mierzonej. Innym rozwiązaniem czujnika przepływu jest czujnik "Wkładany", wykonany w formie pręta. Uzwojenie magnesujące umieszczone jest w końcówce pręta a elektrody pomiarowe – na powierzchni czołowej czujnika. Zasada działania jest taka sama jak czujnika rurowego ale pomiarem jest objęta tylko część strugi przepływająca przez światło rury. Czujnik montuje się w przyspawanym do rury medialnej króćcu lub poprzez zawór kulowy ( montaż / demontaż czujnika pod ciśnieniem).

**Sygnał wytworzony w czujniku** przepływu musi być wzmocniony i przetworzony w przetworniku elektronicznym, który wydaje sygnał elektryczny proporcjonalny do natężenia przepływu oraz zasila cewki magnesujące. Przetwornik może być wyposażony w wyświetlacz służący do odczytywania i programowania urządzenia pomiarowego (zakresu maksymalnego, sygnału wyjściowego, detekcji pustej rury itd.).

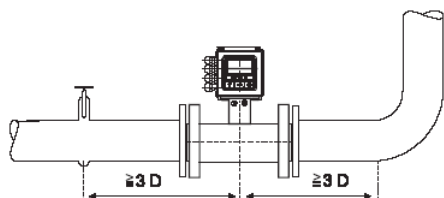
## 6. INSTALOWANIE



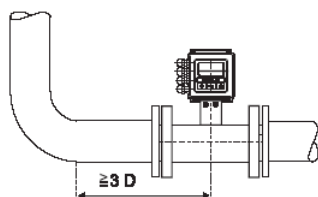
Rys.2

Rura czujnika przepływu musi zawsze być całkowicie wypełniona cieczą (co można uzyskać np. przez usytuowanie czujnika jak na rys. 2)

Nie należy montować czujnika blisko elementów rurociągu mogących wywołać zawirowania strugi jak np. zawory, kolana itd.



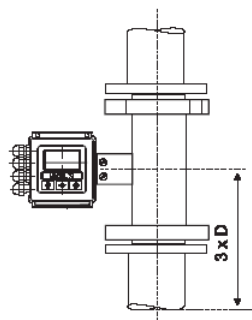
Czujnik przepływu powinien być poprzedzony idealnie prostym odcinkiem rurociągu o długości przynajmniej 3 średnic (rys. 3).



Rys.3

Najkorzystniejsze jest pionowe usytuowanie czujnika (rys.4), po stronie tłocznej pompy (a nie ssawnej) co pozwala uniknąć obecności powietrza w układzie. Odnosi się to szczególnie do systemów grawitacyjnych.

Przy poziomym położeniu czujnika rurowego, obie elektrody powinny się znaleźć w płaszczyźnie poziomej (rys.5) co pozwoli uniknąć pokrywania "dolnej" elektrody osadem i kontaktu "górnej" elektrody z powietrzem.



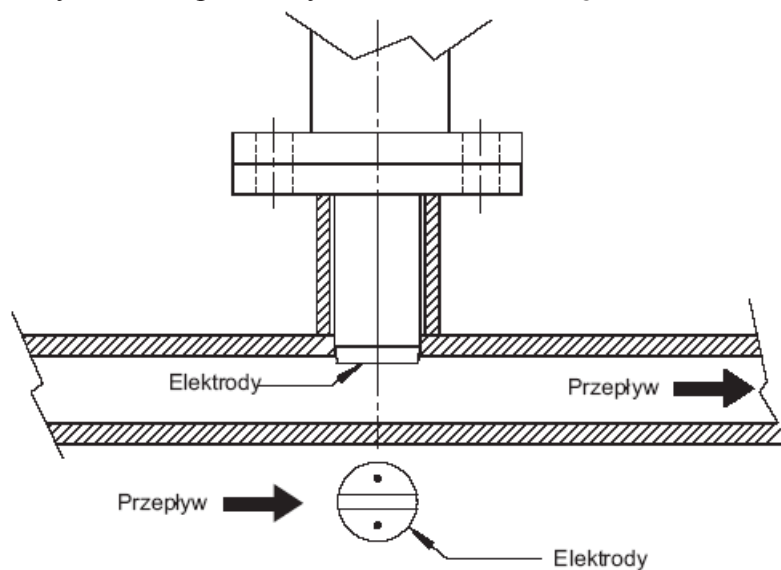
Rys.4

Jeżeli podczas pracy rurociągu pojawiają się częste zrzuty wody zaleca się włączenie "Obwodu pustej rury" co pozwoli na odcięcie jakichkolwiek niepożądanych wskazań i niepożądanego sumowania przepływu.

W przypadku czujników "Wkładanych", w pozycji pomiarowej czujnik powinien być usytuowany w strudze mierzonego medium tak aby ciecz przepływała w osi wyżłobienia pomiędzy elektrodami. (Rys. 5a)



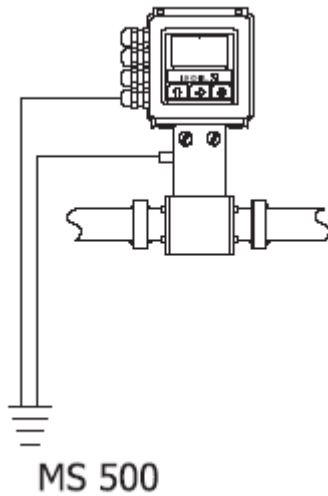
Rys.5



Rys.5a

## 7. UZIEMIANIE

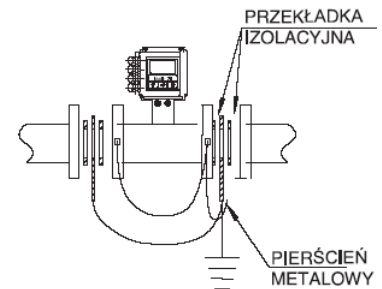
Uziemienie, zarówno rury czujnika jak i cieczy jest niezbędne dla prawidłowej pracy przepływomierza elektromagnetycznego.



Czujnik rurowy uziemia się za pomocą odcinka przewodu miedzianego podłączonego do zacisku śrubowego umieszczonego na kołnierzu lub w skrzynce zaciskowej.

Ciecz jest zwykle uziemiona poprzez metalowy rurociąg, którego końce należy z kolei połączyć przewodami miedzianymi z rurą przepływomierza. Jeżeli jednak rurociąg nie jest metalowy, lub jest pokryty wewnątrz materiałem izolacyjnym, ciecz należy uziemiać za pomocą elektrody uziemiającej w czujniku przepływu lub poprzez umieszczenie dwóch otworowanych dysków metalowych pomiędzy kołnierzami czujnika przepływu i przeciwołnierzami. Dyski te muszą być połączone między sobą oraz do zacisku uziemiającego na rurze przepływomierza za pomocą przewodów miedzianych. (rys. 7).

Czujniki "Wkładane" uziemia się przez podłączenie przewodu uziemiającego do metalowego korpusu czujnika. Szczegóły przedstawiają rys.6 i 7 obok.



Rys.7

## 8. PRZETWORNIK ELEKTRONICZNY

Seria czujników MS może być wyposażona w oparte o technikę mikroprocesorową i posiadające certyfikat CE przetworniki ML190 lub ML200. Przetworniki te posiadają 3 klawisze służące do programowania i wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LCD 2 x 16 znaków lub graficzny, 8 - liniowy) oraz przyjazne operatorowi oprogramowanie. Obudowa o stopniu ochrony IP67 jest wykonana ze stali węglowej a jej powierzchnia zewnętrzna jest przygotowana kateforezą i malowana proszkowo. Listwa zaciskowa znajduje się z tyłu obudowy.

Oprogramowanie pozwala na:

- Zmianę układu wyświetlacza (przepływ i sumowanie, przepływ " w przód" i " w tył" itd.)
- Zmianę parametrów czujnika przepływu (zakres max, średnica czujnika) oraz języka komunikatów itd.

Podczas pomiaru, oprócz bieżących wskazań wyświetlają się także komunikaty błędów, alarmujące operatora o nieprawidłowościach działania lub zmianach w procesie.

Wersja zintegrowana łączy czujnik przepływu i przetwornik w jeden kompletny zespół.

Wersja rozdzielona: C – do max. 10m długości kabla i L – do max. 500m z przedwzmacniaczem, może być dostarczona ze specjalnym uchwytem do montażu przetwornika na ścianie.

Seria przetworników ML200 zawiera modele specjalizowane: ML201 – licznik ciepła oraz ML202 – z modułem regulatora przepływu.

## 9. DOBÓR ŚREDNICY NOMINALNEJ

Odpowiednią średnicę nominalną można określić z tabeli poniżej.

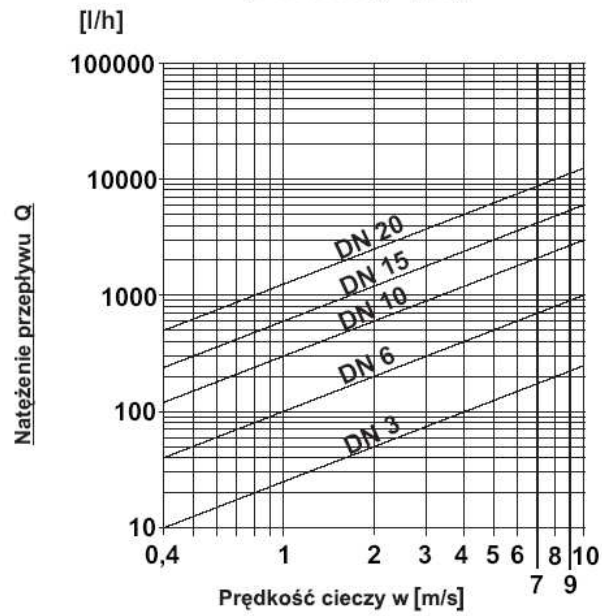
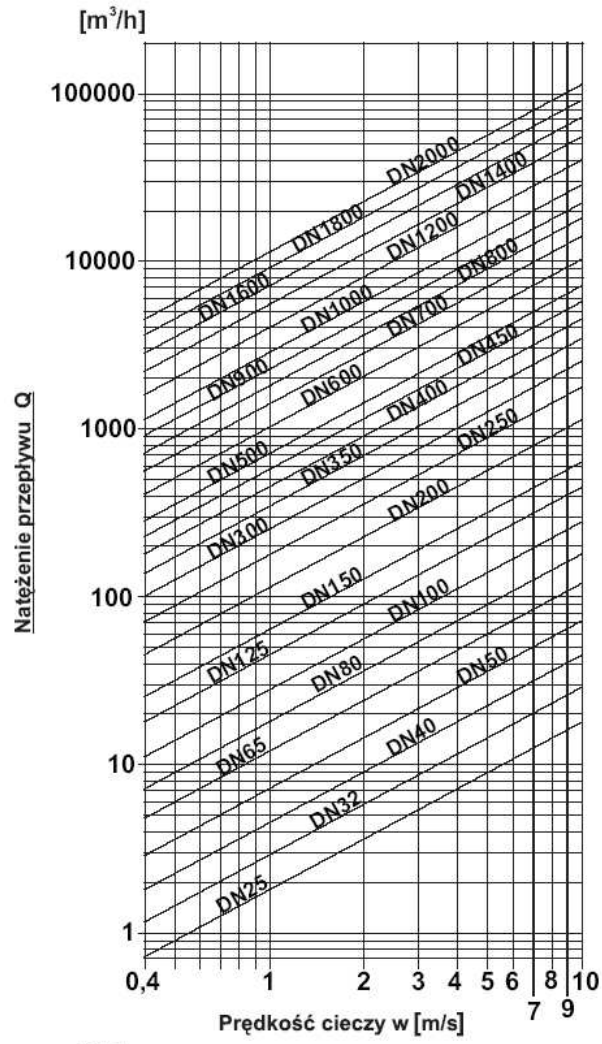
- Prędkość przepływu jest także ograniczona własnościami cieczy:
- Dla cieczy "czystych" prędkość odpowiadająca max. zakresowi leży w przedziale **0,4 do 10 m/s**.
- Dla cieczy odkładających osad zalecana prędkość powinna być wyższa od **2 m/s**.
- Dla cieczy zawierających cząstki ściernie zalecana prędkość nie powinna przekraczać **2 m/s**.

Jeżeli nie określono konkretnej prędkości przepływu, miernik jest kalibrowany dla prędkości cieczy **3 m/s**.

Przeływomierz może być kalibrowany na życzenie w jednym lub kilku punktach.

DN	Zakres pomiarowy			
	$v_{\min}=0.4 \text{ m/s}$		$v_{\max}=10 \text{ m/s}$	
3	0 - 10	l/h	0 - 250	l/h
6	0 - 40	l/h	0 - 1000	l/h
10	0 - 120	l/h	0 - 3000	l/h
15	0 - 240	l/h	0 - 6000	l/h
20	0 - 500	l/h	0 - 12500	l/h
25	0 - 0,72	m <sup>3</sup> /h	0 - 18	m <sup>3</sup> /h
32	0 - 1,16	m <sup>3</sup> /h	0 - 29	m <sup>3</sup> /h
40	0 - 1,80	m <sup>3</sup> /h	0 - 45	m <sup>3</sup> /h
50	0 - 2,88	m <sup>3</sup> /h	0 - 72	m <sup>3</sup> /h
65	0 - 4,80	m <sup>3</sup> /h	0 - 120	m <sup>3</sup> /h
80	0 - 7,20	m <sup>3</sup> /h	0 - 180	m <sup>3</sup> /h
100	0 - 11,20	m <sup>3</sup> /h	0 - 280	m <sup>3</sup> /h
125	0 - 18,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 450	m <sup>3</sup> /h
150	0 - 25,60	m <sup>3</sup> /h	0 - 640	m <sup>3</sup> /h
200	0 - 45,20	m <sup>3</sup> /h	0 - 1130	m <sup>3</sup> /h
250	0 - 70,80	m <sup>3</sup> /h	0 - 1770	m <sup>3</sup> /h
300	0 - 100,80	m <sup>3</sup> /h	0 - 2520	m <sup>3</sup> /h
350	0 - 138,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 3450	m <sup>3</sup> /h
400	0 - 180,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 4500	m <sup>3</sup> /h
450	0 - 228,80	m <sup>3</sup> /h	0 - 5720	m <sup>3</sup> /h
500	0 - 284,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 7100	m <sup>3</sup> /h
600	0 - 408,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 10200	m <sup>3</sup> /h
700	0 - 560,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 14000	m <sup>3</sup> /h
800	0 - 720,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 18000	m <sup>3</sup> /h
900	0 - 920,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 23000	m <sup>3</sup> /h
1000	0 - 1140,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 28500	m <sup>3</sup> /h
1200	0 - 1600,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 40000	m <sup>3</sup> /h
1400	0 - 2200,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 55000	m <sup>3</sup> /h
1600	0 - 2880,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 72000	m <sup>3</sup> /h
1800	0 - 3640,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 91000	m <sup>3</sup> /h
2000	0 - 4520,00	m <sup>3</sup> /h	0 - 113000	m <sup>3</sup> /h

Tabela doboru średnicy nominalnej w zależności od prędkości cieczy.



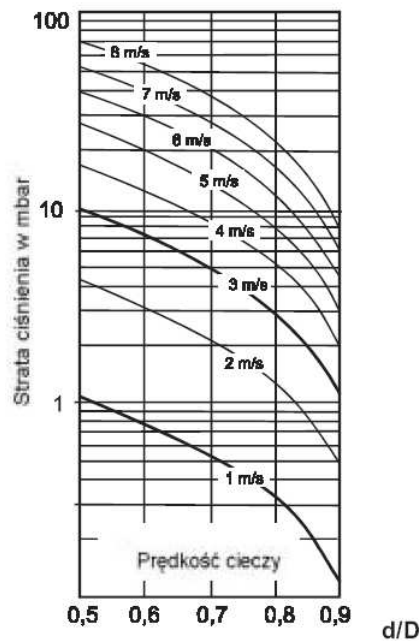
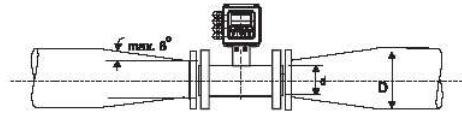
## 10. OBLICZANIE STRATY CIŚNIENIA

Jeżeli średnica nominalna czujnika przepływu jest taka sama jak średnica rurociągu, strata ciśnienia jest równa stracie na odcinku rury równym długości czujnika.

Jeśli dobrano mniejszą średnicę czujnika, konieczne jest zastosowanie adapterów (redukcji). W takim przypadku, w celu określenia straty ciśnienia należy skorzystać z wykresu poniżej.

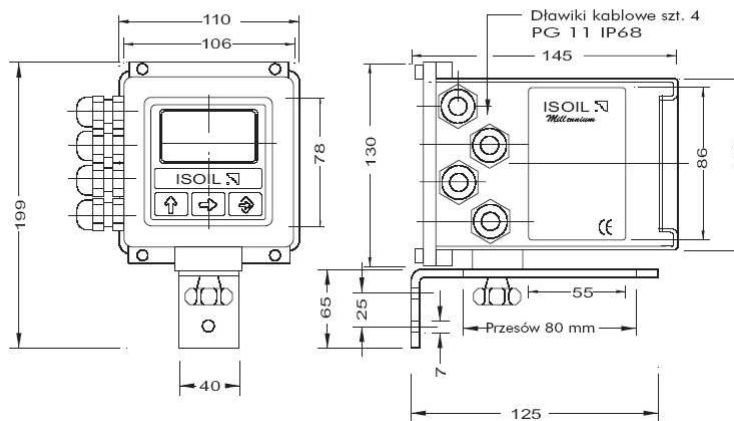
### Procedura:

Określić współczynnik  $d/D$  i zakres prędkości cieczy a następnie określić stratę ciśnienia z nomogramu poniżej.

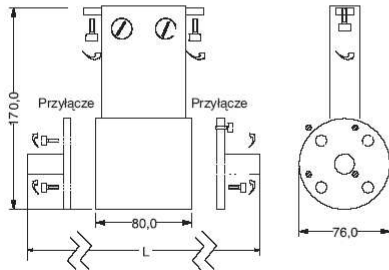


## 11. WYMIARY:

### Przetworniki ML....



## MS 500 / Przetwornik ML....



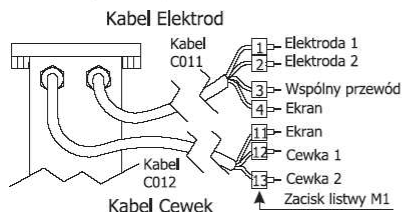
DN	3		6		10		15		20	
	L	Przył	L	Przył	L	Przył	L	Przył	L	Przył
SMS	/	/	/	/	128	DN	128	DN	128	DN
DIN 11851	128	DN	128	DN	128	DN	128	DN	128	DN
TRICLAMP ISO 2852	128	I=12	128	I=12	128	I=12	128	I=17	128	I=21
Kołnierze ANSI 150	200	1/2	200	1/2	200	1/2	200	1/2	200	3/4
UNI 2278 PN 16	200	DN	200	DN	200	DN	200	DN	200	DN
Gas - NPT SS lub PP	128	1 1/4"	128	3/8"	128	1 1/2"	128	3/4"	128	1"

### Czujniki MS....

#### Uwaga !

Przed podłączeniem zasilania sprawdzić wartość napięcia na tabliczce znamionowej.

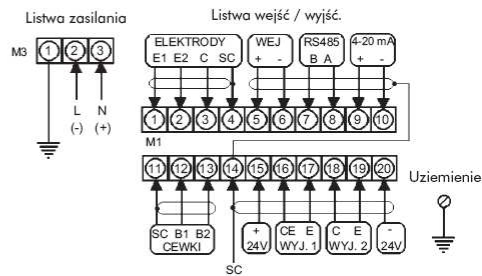
Napięcia: 90 - 265 V AC  
18 - 45 V AC/DC  
10 - 35 V DC



Nagły ruch, przemieszczenie kabla elektrod może spowodować generowanie zakłóceń pomiaru

**Uwaga:** W przypadku wykonń kompaktowych (przetwornik montowany na czujniku) połączenia elektrod i cewek czujnika z odpowiednimi zaciskami przetwornika są wykonane fabrycznie.

### Podstawowy układ połączeń



**J+J AUTOMATYCZY Janusz Mazan**

**80-388 Gdańsk ul. Beniowskiego 2E5**

**BIURO TECHNICZNO-HANDLOWE**

**80-259 Gdańsk ul. Obywatelska 1**

**tel./fax: +48 (058) 520-27-26**

**NIP: 584-165-64-40**

**[www.jjautomatycy.pl](http://www.jjautomatycy.pl)**

**REGON:192813850**

**[jjautomatycy@jjautomatycy.pl](mailto:jjautomatycy@jjautomatycy.pl)**