

**PRZEPŁYWOMIERZ ULTRADŹWIĘKOWY**  
**SONIX 10D**

**INFORMACJA TECHNICZNA**

**SONIX®**  
Przemysłowe Urządzenia Elektroniczne  
mgr inż. Krzysztof Kołodziej  
ul. Leopolda Lisa-Kuli 12, 05-270 Marki  
tel. 22-7811133, fax 22-7811644  
[www.sonix.com.pl](http://www.sonix.com.pl)

## Spis treści

<b>OPIS UKŁADU POMIAROWEGO</b> .....	3
Układ pomiarowy.....	3
Zasada działania.....	3
<b>PRZEZNACZENIE</b> .....	4
Zakres stosowania.....	4
<b>DANE TECHNICZNE</b> .....	4
Wielkości wyświetlane.....	4
Sygnały wyjściowe.....	5
Dokładność pomiaru.....	5
Pole błędów.....	6
Stała czasu.....	6
Długość przewodów do sond.....	6
Pomiar przepływu w obu kierunkach.....	6
Objętość chwilowa.....	6
Zakres pomiarowy.....	7
Zasilanie.....	7
Połączenia elektryczne.....	7
Sygnalizacja błędów.....	7
<b>WARUNKI PRACY</b> .....	8
Środowisko.....	8
Stopień ochrony.....	8
Parametry cieczy.....	8
Kompatybilność elektromagnetyczna.....	8
<b>WARUNKI MONTAŻU</b> .....	9
Przetwornik pomiarowy.....	9
Sposób mocowania.....	9
Zalecenia montażowe.....	9
Czujnik przepływu.....	9
Wymiary czujników przepływu.....	9
DN15...40.....	9
DN50...1200.....	10
Zalecenia montażowe czujnika przepływu.....	11
Brak napowietrzenia cieczy.....	11
100% wypełnienie rurociągu.....	11
Ustabilizowany i symetryczny profil prędkości cieczy.....	11
Tłumienie fali dźwiękowej.....	11
Przykład montażu czujnika przepływu.....	11
Odcinki proste.....	11
<b>ZALECANE ZAKRESY POMIARÓWE</b> .....	12
Parametry metrologiczne przetworników przepływu do ciepłomierzy.....	12
Parametry metrologiczne wodomierzy wody zimnej.....	13
Parametry metrologiczne przepływomierzy nie wymagających legalizacji.....	13
<b>OZNACZENIA</b> .....	14
Informacje ogólne.....	14
Miejsca umieszczenia oznaczeń.....	14
Czujnik przepływu.....	14
Przetwornik pomiarowy.....	15

## OPIS UKŁADU POMIAROWEGO

### Układ pomiarowy

Przepływomierz składa się z czujnika przepływu i przetwornika pomiarowego.

Czujnik przepływu, w którym znajdują się sondy ultradźwiękowe dostępny jest w 3 wersjach:

1. Odcinek rurociągu w kształcie litery U zakończony gwintami lub kołnierzami (DN15...40)
2. Odcinek rurociągu zakończony kołnierzami (DN50...1200)
3. Istniejący rurociąg, w którym zamontowane są sondy (DN250...2000)

Przetwornik pomiarowy, montowany osobno, połączony jest przewodami z dwoma lub czterema sondami znajdującymi się w czujniku przepływu.

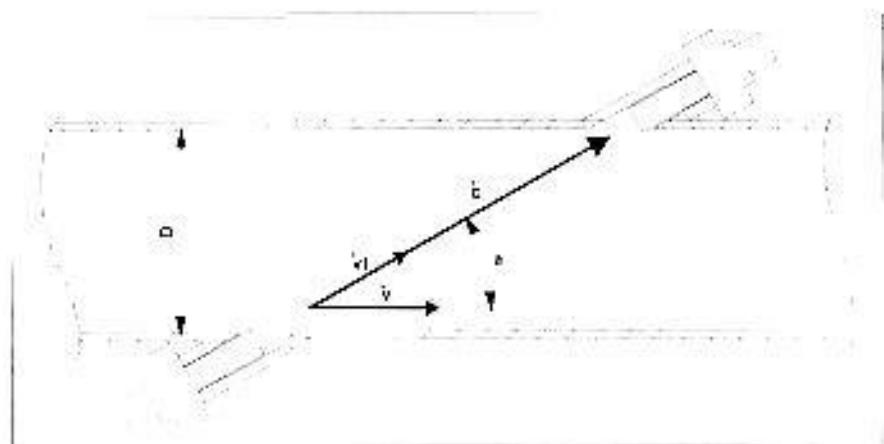
Przetwornik z 32 znakowym wyświetlaczem obsługiwany jest dwoma przyciskami.

Do przetwornika może być dołączony dodatkowy panel odczytowy SONIX P5 oraz inne urządzenia wykorzystujące sygnały wyjściowe. Panel SONIX P5 umożliwia odczyty w dużej odległości od miejsca pomiaru.

### Zasada działania

Pomiędzy sondami znajdującymi się przy ścianie rurociągu przesyłana jest skośnie do kierunku ruchu cieczy fala dźwiękowa o dużej częstotliwości. Gdy fala przesyłana jest zgodnie z kierunkiem ruchu cieczy składowa zależna od prędkości cieczy zwiększa jej szybkość propagacji, w kierunku przeciwnym zmniejsza. Przepływomierz mierzy czasy przejścia fali dźwiękowej przez ciecz w obu kierunkach. Różnica tych czasów jest proporcjonalna do prędkości płynącej cieczy. Dla małych prędkości cieczy przepływ w rurociągu może mieć charakter laminarny i zmieniać się na turbulentny dla większych. W zależności od konfiguracji rurociągu rozkład prędkości w przekroju poprzecznym może być symetryczny lub zniekształcony. Oba te zjawiska decydują o dokładności pomiaru przepływu. Zastosowanie w przepływomierzu SONIX 10D dwóch ścieżek ultradźwiękowych oraz odpowiednich układów korekcji ogranicza wpływ obu tych zjawisk.

D-średnica wewnętrzna  
c-prędkość propagacji  
dźwięku w cieczy  
v-prędkość cieczy  
v1-składowa prędkość,  
która dodaje się (lub  
odejmuje) do prędkości  
propagacji dźwięku  
α-kąt pomiędzy  
kierunkiem przepływu a  
kierunkiem przesyłania  
fali dźwiękowej



## PRZEZNACZENIE

### Zakres stosowania

Pomiary przepływu cieczy w rurociągach zamkniętych, całkowicie wypełnionych. Ciecze czyste oraz zanieczyszczone, w których zawartość drobnych ciał stałych nie przekracza 2% wagowo. Ciecz nie może zawierać pęcherzyków gazu w ilości większej niż 2% objętościowo. Przykłady zastosowań:

- wodociągi
  - woda surowa z ujęć głębinowych i rzecznych
  - woda uzdatniona
  - woda płuczna
- energetyka i ciepłownictwo
  - woda sieciowa zasilania i powrót
  - pomiar energii cieplnej
  - woda chłodząca
  - kondensat
  - woda zdemineralizowana
- oczyszczalnie i przepompownie ścieków
  - ścieki surowe komunalne i przemysłowe
  - ścieki oczyszczone
  - uwodnione osady
- przemysł spożywczy
  - oleje
  - syropy
  - ciecze spożywcze
- przemysł chemiczny i farmaceutyczny
  - płynne chemikalia
  - woda technologiczna i ppoż.
  - ropa naftowa, mazut
- kopalnie
  - woda zasolona
  - woda drenażowa

## DANE TECHNICZNE

### Wielkości wyświetlane

- Natężenie przepływu: jednostka  $m^3/h$ , zakres 0.001...99999  $m^3/h$ , rozdzielczość 0.001  $m^3/h$
- Suma objętości cieczy: jednostka  $m^3$ , licznik 10-cio cyfrowy, rozdzielczość 0.001  $m^3$
- Czas pracy: czas zasilania urządzenia, licznik do 99999 godzin, dokładność 0.01%
- Czas poprawnej pracy: czas pracy bez sygnalizowania błędów, licznik do 99999 godzin, dokładność 0.01%
- Próg górny: ustawialny w zakresie 0.001...99999  $m^3/h$
- Próg dolny: ustawialny w zakresie 0.001...99999  $m^3/h$
- Prędkość cieczy: jednostka  $m/s$ , zakres: 0.001... 15  $m/s$
- Wpływ zakłóceń na pomiar: 0...100%

Możliwość zmiany z jednostek objętości ( $m^3$ ) na jednostki masy (tony). Wymagane jest wówczas podawanie aktualnej temperatury cieczy przez łącze RS485. W przypadku gdy urządzenie jest zalegalizowane zmiana jednostek nie dotyczy wyjścia impulsowego.

Informacja Techniczna

**Sygnaly  
wyjściowe**

- Wyjście impulsowe
  - wyjście pasywne, izolowane galwanicznie, typu otwarty kolektor
  - impulsy w postaci fali prostokątnej o wypełnieniu 50%
  - jednostka programowalna w zakresie 0.0001...999 m<sup>3</sup>/impuls
  - maksymalna częstotliwość wyjściowa 300Hz (do 700Hz przy wypełnieniu 30/70)
  - maksymalne napięcie na kolektorze  $U_{CEmax}=48V$
  - maksymalny prąd kolektora  $I_{max}<10mA$
  - rezystancja zwarcia tranzystora  $R<200\Omega$  dla  $I_c=1mA$
  - prąd upływności tranzystora  $I_b<0.1\mu A$  dla  $U_{CE}<48V$  i  $T_a<55^\circ C$
  - napięcie izolacji 3750V<sub>max</sub>
- Wyjście prądowe
  - wyjście aktywne, izolowane galwanicznie 0/4...20mA
  - zmiana 0/4mA oraz sposób działania dla przepływu ujemnego programowane przez użytkownika
  - oporność obciążenia  $R_L<500\Omega$
  - nieliniowość  $<0.2\%$
  - rozdzielczość 5 $\mu A$
- Wyjście progu dolnego
  - wyjście pasywne, izolowane galwanicznie, typu otwarty kolektor, przepływ mniejszy od ustawionego progu wywołuje zwarcie tranzystora
- Wyjście progu górnego
  - wyjście pasywne, izolowane galwanicznie, typu otwarty kolektor, przepływ większy od ustawionego progu wywołuje zwarcie tranzystora
- Wyjście kierunku przepływu
  - wyjście pasywne, izolowane galwanicznie, typu otwarty kolektor, przepływ wsteczny (ze znakiem minus na wyświetlaczu) wywołuje zwarcie tranzystora
  - Uwaga: Emitery tranzystorów wyjść progów i kierunku przepływu są połączone, parametry graniczne są takie jak wyjścia impulsowego
- Wyjście cyfrowe, szeregowe RS485
  - izolowane galwanicznie, spolaryzowane, z terminacją 120 $\Omega$
  - możliwość wyłączenia terminacji i polaryzacji przez użytkownika
  - protokół transmisji zgodny z MODBUS RTU
  - parametry wyjścia szeregowego programowalne przez użytkownika:
    - kontrola parzystości
    - szybkość transmisji w zakresie 1200...9600B/s
    - adres w zakresie 01<sub>H</sub>...FF<sub>H</sub>

**Dokładność  
pomiaru**

Błąd względny pomiaru definiowany jest wzorami:  
 $\sigma = \pm(0.1 + 0.2/v)\%$  w.m. dla  $v < 0.5m/s$   
 $\sigma = \pm 0.5\%$  w.m. dla  $v > 0.5m/s$   
gdzie  $v$  - prędkość cieczy w m/s  
Wzory obowiązują dla wyjścia impulsowego i sumowania objętości w liczniku wewnętrznym dwuścieżkowego przepływomierza wzorcowanego na mokro na stanowisku przepływowym.  
Dla wyjścia prądowego dochodzi dodatkowa nieliniowość  $\leq 0.2\%$ .

Informacja Techniczna

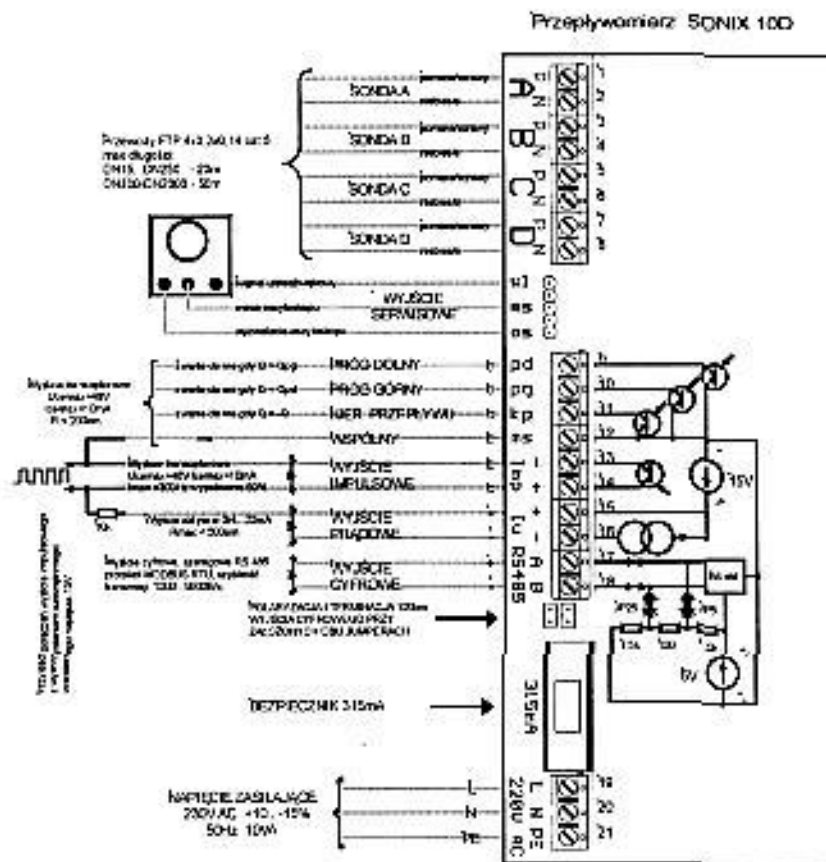
**Zakres pomiarowy**

Pomiar przepływu w zakresie 0-15m/s prędkości cieczy.  
Wartość przepływu odpowiadająca prądowi wyjściowemu 20mA programowalna jest przez użytkownika.  
Dynamika pomiaru lepsza niż 300 : 1

**Zasilanie**

230V AC +15% -10%, 50Hz ±2%  
24V AC +15% -10%, 50Hz ±2% (opcja)  
Pobór mocy <10VA  
Bezpiecznik 315mA (3.15A dla 24V AC) w przetworniku pomiarowym  
Zaniki zasilania nie powodują utraty danych ani zaprogramowanych parametrów.

**Połączenia elektryczne**



**Sygnalizacja błędów**

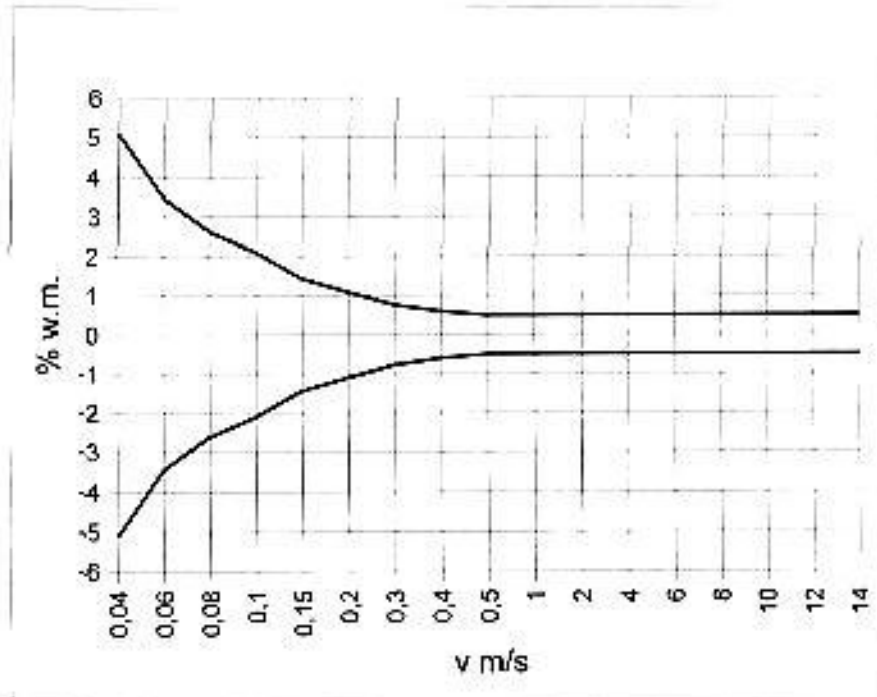
Błędy w pracy przepływomierza podzielone są na dwie grupy:

- I. Błędy powodujące nieprawidłowy pomiar i wymagające natychmiastowej interwencji serwisu.  
Wystąpienie błędu sygnalizowane jest okresowym wygaszeniem wyświetlacza co 0,3s. Wszystkie wyjścia powracają do stanów nieaktywnych. Zliczanie objętości i licznik czasu poprawnej pracy są zablokowane. Opis błędu wyświetla się na ekranie serwisowym.
- II. Błędy o mniejszym znaczeniu, nie mające wpływu na dokładność pomiaru lecz wymagające interwencji w perspektywie kilku tygodni lub miesięcy.  
Wystąpienie błędu sygnalizowane jest okresowym wygaszeniem wyświetlacza co 4s. Wszystkie funkcje i wyjścia są aktywne. Opis błędu wyświetla się na ekranie serwisowym.

Informacja Techniczna

W przypadku gdy przepływomierz jest wzorcowany teoretycznie (sondy ultradźwiękowe zamontowane bezpośrednio w istniejącym rurociągu) błąd względny pomiaru może wzrosnąć o 0.5-1.5% w.m.

**Pole błędu**



**Kontrola metrologiczna i legalizacja**

- Przetworniki przepływu do ciepłomierzy są legalizowane w punkcie legalizacyjnym wodą zimną lub gorącą.
- Wodomierze wody zimnej są legalizacją w punkcie legalizacyjnym.
- Przepływomierze nie wymagające legalizacji z czujnikiem przepływu zakończonym kołnierzami lub gwintem o średnicach DN15...DN1200 są wzorcowane wodą zimną na stanowisku przepływowym firmy SONIX lub innym.
- Przepływomierze nie wymagające legalizacji z sondami zamontowanymi na istniejącym rurociągu (DN250...DN2000) są wzorcowane metodą teoretyczną zgodnie z Polską Normą PN/M-42370.

**Stała czasu**

Programowalna przez użytkownika w zakresie 0.5...30s

**Długość przewodów do sond**

DN15...200 - do 20m  
DN250...2000 - do 50m

**Pomiar przepływu w obu kierunkach**

Sumowanie objętości dla przepływu ujemnego w oddzielnym liczniku objętości.  
Sygnał wyjściowy kierunku przepływu (zwarci tranzystora)  
Wzorcowanie na stanowisku przepływowym w punkcie legalizacji i w firmie SONIX wykonywane jest dla przepływów dodatnich.

**Objętość chwilowa**

Dodatkowy licznik objętości umożliwiający odmierzenie dawek cieczy. Sterowany jest przyciskami lub przez łącze RS485.

## WARUNKI PRACY

<b>Środowisko</b>	<p>Czujnik przepływu</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- temperatura cieczy i otoczenia <math>-40...+150^{\circ}\text{C}</math>, powyżej odległości 10cm od powierzchni należy zapewnić temperaturę przewodów do sond ultradźwiękowych nie większą niż <math>+70^{\circ}\text{C}</math></li><li>- wilgotność względna do 100%</li></ul> <p>Przetwornik pomiarowy</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- temperatura otoczenia <math>0...+55^{\circ}\text{C}</math></li><li>- wilgotność względna do 93%</li></ul>
<b>Stopień ochrony</b>	<p>Przetwornik pomiarowy IP54 (IP65 opcja) Czujnik przepływu IP67 (IP68 opcja)</p>
<b>Parametry cieczy</b>	<p><i>Temperatura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- przetwornik przepływu do ciepłomierzy <math>0...130^{\circ}\text{C}</math></li><li>- wodomierze wody zimnej <math>0...30^{\circ}\text{C}</math></li><li>- przepływomierze nie wymagające legalizacji <math>-40...150^{\circ}\text{C}</math> Dopuszczalne są chwilowe przekroczenia do <math>180^{\circ}\text{C}</math>.</li></ul> <p>Ciśnienie robocze do 2.5MPa (4MPa opcja) pH 3...11 Zawartość drobnych zanieczyszczeń stałych do 2% wagowo Zawartość pęcherzyków gazu do 2% objętościowo Dla rurociągów o przepływie grawitacyjnym należy zapewnić ciśnienie cieczy <math>&gt;50\text{kPa}</math>.</p>
<b>Kompatybilność elektromagnetyczna</b>	<p>Zgodna z EN 61000</p>

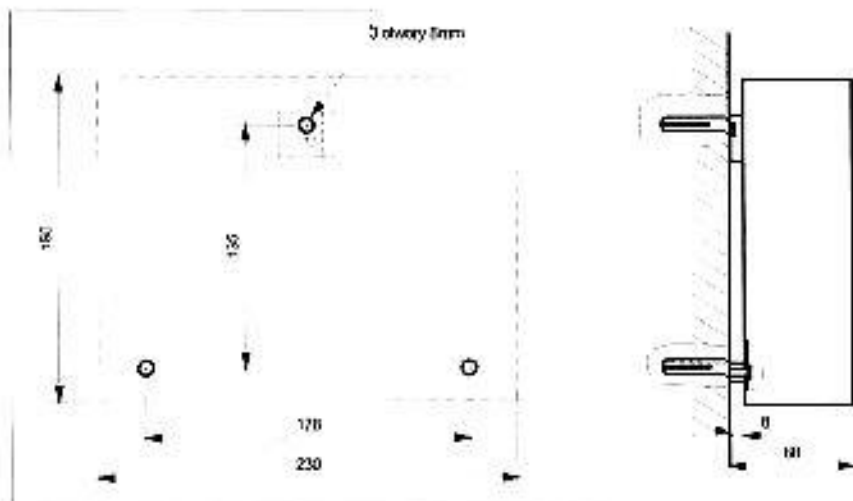


## WARUNKI MONTAŻU

### Przetwornik pomiarowy

Obudowa naścienna stalowa malowana proszkowo lub ze stali kwasoodpornej o wymiarach 230x180x60mm.  
Doprowadzenie przewodów od dołu przez dławiki o dopuszczalnej średnicy kabla 5-7mm.

### Sposób mocowania



### Zalecenia montażowe

Dopuszczalny montaż na wolnym powietrzu w ocieplonej szafce osłonowej. Ze względu na zakres temperatur otoczenia 0...55°C, w miesiącach letnich szafka powinna być zacieniona.

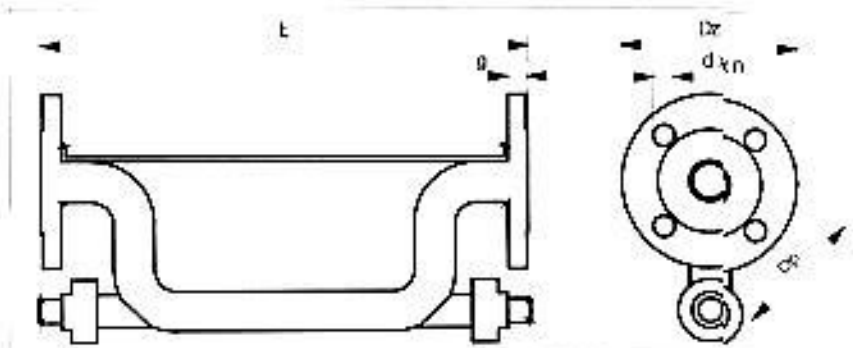
### Czujnik przepływu

Wykonania standardowe:

- DN15...40, stal 0H18N10, przyłącza gwintowane lub kołnierzowe, ciśnienie 1.6MPa
- DN50...200, stal R35 malowana proszkowo, lub stal 0H18N10, przyłącza kołnierzowe 1.6MPa.
- DN250...300, stal R35 malowana, przyłącza kołnierzowe 1.6MPa,
- DN350...1200, stal R35 malowana, przyłącza kołnierzowe 1.0MPa,
- DN250...2000, montaż na istniejącym rurociągu

### Wymiary czujników przepływu

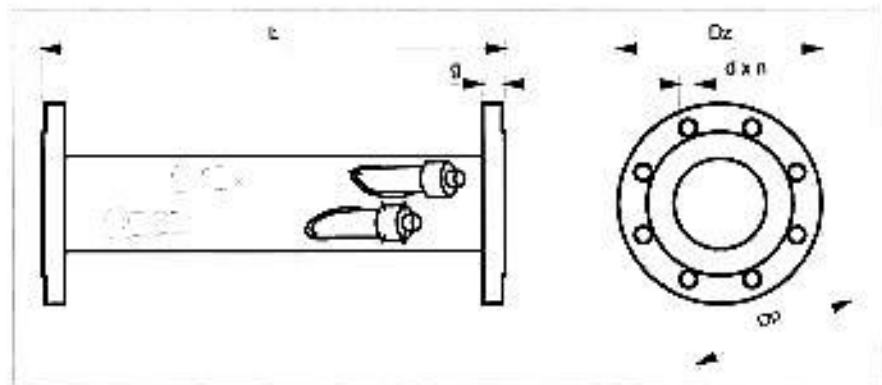
DN15...40



Informacja Techniczna

DN	wymiary	L	$D_1$	$D_2$	g	d	n
15	21.3x2	300	95	85	14	M12	4
20	26.9x2	320	105	75	16	M12	4
25	33.7x2	340	115	85	16	M12	4
32	42.4x2	360	140	100	16	M16	4
40	48.3x2	400	150	110	16	M16	4

DN50...1200



DN	wymiary	L	$D_1$	$D_2$	g	d	n
50	60.3x3.6	500	165	125	20	M16	4
65	76.1x4	500	185	145	20	M16	8
80	89x4	500	200	160	22	M16	8
100	108x4	500	220	180	24	M16	8
125	133x4	500	250	210	26	M16	8
150	159x4.5	500	285	240	26	M20	8
200	219.1x6.3	500	340	295	30	M24	12
250	273x7.1	600	405	355	30	M24	12
300	323.9x8	600	460	410	32	M24	12
350	355x8.8	600	505	460	30	M20	16
400	406x8.8	600	565	515	32	M24	16
500	508x11	700	670	620	34	M24	20
600	610x11	700	780	725	38	M27	20
800	813x11	800	1015	950	44	M30	24
1000	1016x12	900	1230	1160	60	M33	28
1200	1220x12	1000	1455	1380	75	M34	32

Uwagi:  
DN15..DN300 - ciśnienie 1.6MPa  
DN350...DN1200 - ciśnienie 1.0MPa

Informacja Techniczna

**Zalecenia  
montażowe  
czujnika  
przepływu**

**Wybór miejsca i sposób montażu czujnika przepływu decyduje o własnościach metrologicznych urządzenia.**

Dla uzyskania poprawnego pomiaru muszą być spełnione warunki:

1. Brak napowietrzenia cieczy
2. 100% wypełnienie rurociągu
3. Nieduże tłumienie fali dźwiękowej
4. Ustabilizowany i symetryczny profil prędkości cieczy

Czujnik w kształcie litery U musi być montowany poziomo lub pod kątem max 45°.

Pozycja montażowa pozostałych typów czujników dowolna. Sondy muszą się znajdować w płaszczyźnie poziomej tj. po obu stronach rurociągu a nie na górze i na dole. Dopuszczalne odchylenie od poziomu wynosi 2°.

**Brak  
napowietrzenia  
cieczy**

Przed miejscem pomiaru nie może występować zawisko kawitacji. Przelewy i kaskady w rurociągach grawitacyjnych oraz miejsca gdzie ciecz zasysana z otwartego zbiornika porywa pianę lub pęcherzyki powietrza muszą być oddzielone od czujnika przepływu elementem odpowietrzającym.

**100% wypełnienie  
rurociągu**

Nie należy montować czujnika przepływu w najwyższym punkcie rurociągu.

W rurociągach grawitacyjnych należy unikać przepływu na granicy wypełnienia poprzez zastosowanie min 50cm syfonu.

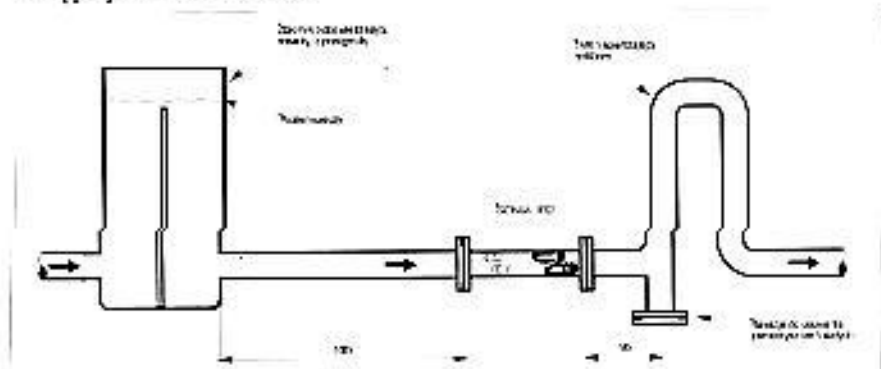
**Ustabilizowany i  
symetryczny  
profil prędkości  
cieczy**

Za pompami, niecałkowicie otwartymi zaworami itp. należy wydłużyć dolotowe odcinki proste. Stosowanie prostownic strumienia pozwala zmniejszyć wymagane długości prostych odcinków rurociągu.

**Tłumienie fali  
dźwiękowej**

Należy zapobiec gromadzeniu się zanieczyszczeń w obrębie czujnika przepływu. W przypadku ścieków okresowo wypompowywanych ze zbiornika należy zapewnić możliwie jednorodny skład cieczy np. poprzez zastosowanie pompy z wstępnym mieszaniem.

**Przykład montażu  
czujnika przepływu  
przy pomiarze  
przepływu ścieków  
w rurociągu  
grawitacyjnym**



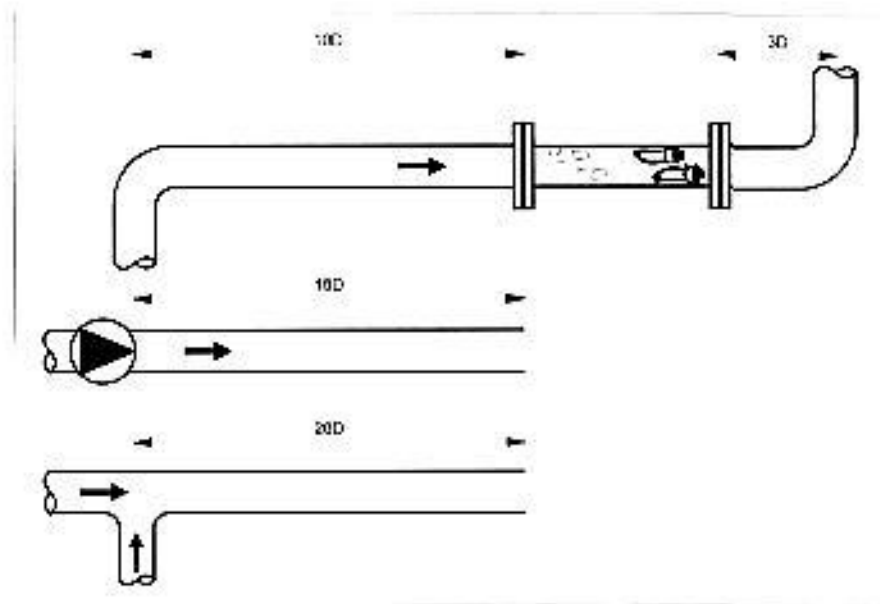
**Odcinki proste**

W większości przypadków wystarczające są odcinki proste o długościach:

- dolotowy 10D
- wylotowy 3D

Przestrzenne dwa lub więcej płaszczyznowe konfiguracje rurociągu, pompy, niecałkowicie domknięte zawory, boczne dopłyty itp. wymagają odpowiedniego wydłużenia odcinków prostych przed i za miejscem pomiaru.

Czujnik przepływu w kształcie litery U nie wymaga prostych odcinków dolotowych.



## ZALECANE ZAKRESY POMIAROWE

Parametry metrologiczne przetworników przepływu do ciepłomierzy

DN	q	q <sub>p</sub>			
		Przepływ nominalny (m <sup>3</sup> /h)			
Średnica nominalna (mm)	Przepływ minimalny (m <sup>3</sup> /h)	SONIX 10D-1	SONIX 10D-2	SONIX 10D-3	SONIX 10D-4
50	0,3	4	10	15	25
65	0,5	8	15	25	40
80	0,8	10	20	40	60
100	1,2	15	30	60	90
125	2,5	20	45	90	130
150	3	30	60	130	180
200	5	60	120	220	350
250	8	100	190	380	500
300	12	130	270	500	-
350	16	170	350	500	-
400	20	220	430	500	-
500	30	330	500	-	-
600	43	500	-	-	-

Zatwierdzenie typu: decyzja nr ZT 229/2004

Znak zatwierdzenia typu: PLT 0436

Przepływ maksymalny: q<sub>p</sub> = 2q<sub>p</sub>

Informacja Techniczna

**Parametry  
metrologiczne  
wodomierzy  
wody zimnej**

DN	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>4</sub>
Srednica nominalna (mm)	Minimalny strumień objętości (m <sup>3</sup> /h)	Ciągły strumień objętości (m <sup>3</sup> /h)	Przebieżeniowy strumień objętości (m <sup>3</sup> /h)
50	0,3	15	30
65	0,5	25	50
80	0,8	40	80
100	1,2	60	120
125	2	100	200
150	3	150	300
200	5	250	500
250	8	400	800
300	10	500	1000

**Parametry  
metrologiczne  
przepływomierzy  
nie  
wymagających  
legalizacji**

DN	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>
Srednica nominalna (mm)	Minimalny strumień objętości (m <sup>3</sup> /h)	Zalecany przedział ciągłego strumienia objętości / przepływu nominalnego (m <sup>3</sup> /h)
15	0,05	0,4...2
20	0,1	0,7...4
25	0,2	1,4...8
32	0,3	2...12
40	0,4	2,6...16
50	0,5	5...25
65	0,8	10...40
80	1,2	13...60
100	2	18...90
125	3	25...130
150	5	40...180
200	8	80...350
250	12	130...550
300	18	150...750
350	25	180...950
400	30	250...1100
500*	43	380...1800
600*	60	600...2500
800*	120	1000...4200
1000*	180	1500...7000
1200*	240	2100...10000
1400	307	2800...12000
1600	480	3800...16000
2000		5800...25000

\* wzorcowanie "na makro" po uruchomieniu przepływomierza stanowiska pomiarowego w Instytucie Techniki Ciepłej w Łodzi

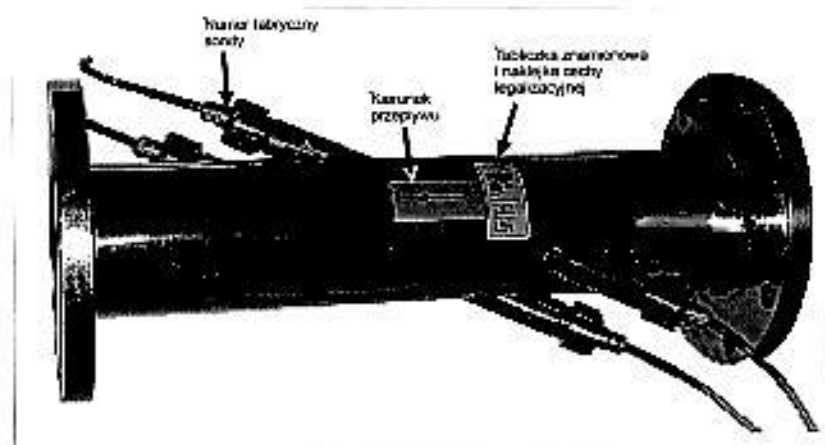
## OZNACZENIA

### Informacje ogólne

- Przetwornik pomiarowy:
  - tabliczka znamionowa
  - opis listwy zaciskowej
  - cecha zabezpieczająca użytkownika (plomba)
  - cecha zabezpieczająca (plomba)
  - cecha legalizacyjna (naklejka)
- Czujnik przepływu
  - tabliczka znamionowa
  - kierunek przepływu
  - numer fabryczny na każdej sondzie
  - cecha legalizacyjna (naklejka)
- Przewody do sond
  - litery A,B,C i D na każdym przewodzie

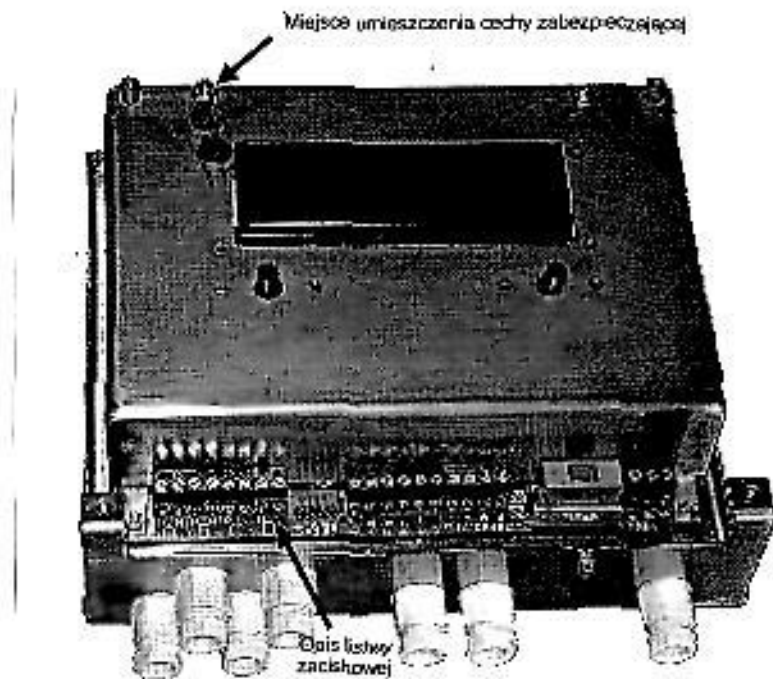
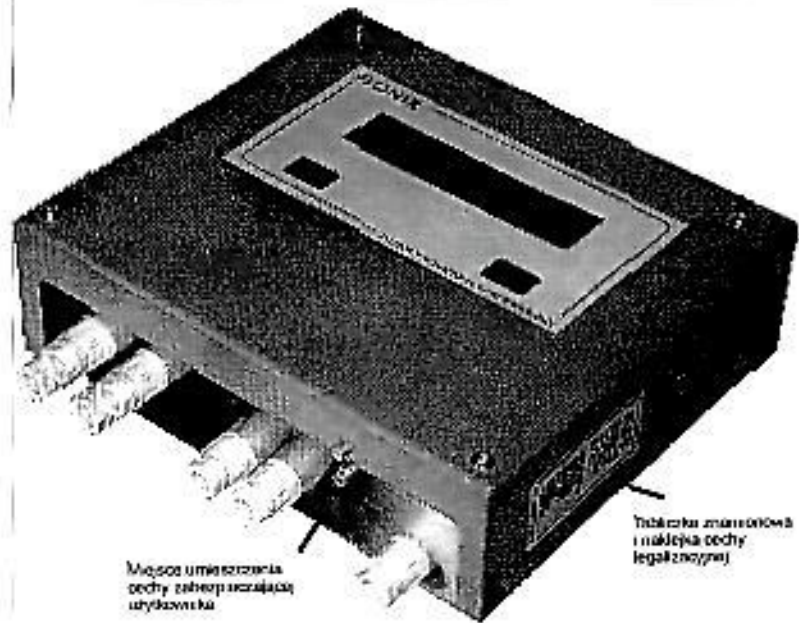
### Miejsca umieszczenia oznaczeń

### Czujnik przepływu



Informacja Techniczna

**Przetwornik  
pomiarowy**



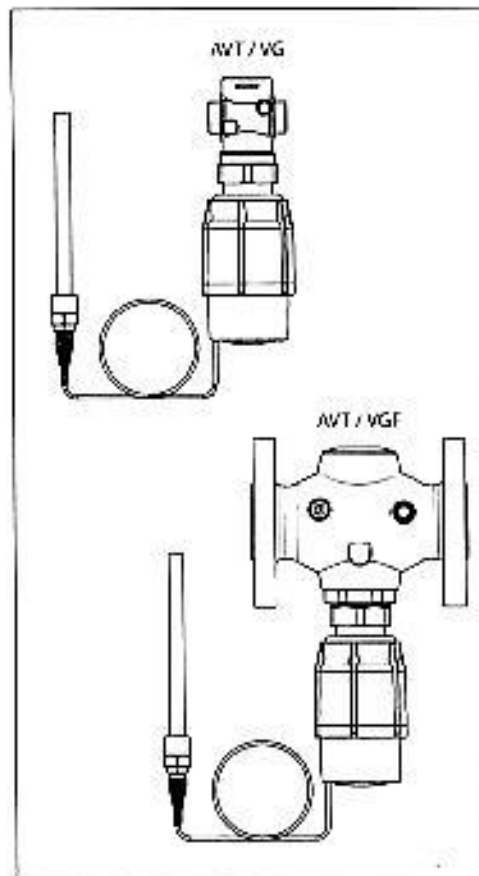
## Arkusz informacyjny

### Regulator temperatury (PN 25)

**AVT / VG** - gwint zewnętrzny

**AVT / VGF** - kołnierz

#### Opis



AVT / VG(F) jest proporcjonalnym regulatorem temperatury bezpośredniego działania stosowanym głównie w systemach przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.):

- z wymiennikami pojemnościowymi
- zasobnikami
- z wymiennikami przepływowymi

Może być stosowany w układach ze zmieszaniem pompowym jak również w systemach instalacji grzewczych. Regulator zamyka się przy wzroście temperatury.

Regulator temperatury posiada testy typu zg. z DIN 3440 i może być używany w kombinacji połączeń; ze strażnikiem temperatury STM oraz bezpiecznikiem temperatury STL.

Montaż na zasilaniu i powrocie.

#### Dane techniczne:

- DN 15 - 50
- $k_{vs}$  0,4 - 20 m<sup>3</sup>/h
- PN 25
- Zakres nastaw:  
-10 - +40 °C / 20 - 70 °C / 40 - 90 °C / 60 - 110 °C  
i 10 - 45 °C / 35 - 70 °C / 60 - 100 °C / 85 - 125 °C
- Temperatura: 2 - 150 °C
- Czynnik: woda obiegowa / woda z glikolem do 30%
- Połączenia:
  - Gwint zewnętrzny (końcówki połączeniowe do spawania, gwintowane i kołnierzowe)
  - Kołnierz

#### Zamawianie

##### Przykład:



Regulator temperatury, DN 15,  $k_{vs}$  1,6, PN 25, zakres nastaw 40 - 90 °C,  $t_{max}$  150 °C, gwint zewnętrzny

- 1x zawór VG DN 15 nr kat.: **065B0772**
- 1x termostat AVT, 40 - 90 °C nr kat.: **065-0598**

##### Opcja do wyboru:

- 1x końcówki podłączeniowe do spawania nr kat.: **003H6908**

#### Zawór VG, VGF

Rysunek	DN (mm)	$k_{vs}$ (m <sup>3</sup> /h)	PN	$t_{max}$ (°C)	Połączenie	Nr kat.	
	15	0,4	25	150	Gwint zewnętrzny, walcowy zg.z ISO 228/1	G 1/4 A	065B0770
		1,0					065B0771
		1,6					065B0772
		2,5					065B0773
		4,0					065B0774
	20	6,3				G 1 A	065B0775
	25	8,0				G 1 1/4 A	065B0776
	32	12,5				G 1 1/2 A	065B0777
	40	16				G 2 A	065B0778
	50	20				G 2 1/2 A	065B0779
	15	4,0	25	150	Kołnierz PN 25, zg. z EN 1092-2	065B0780	
	20	6,3				065B0781	
	25	8,0				065B0782	
	32	12,5				065B0783	
	40	16				065B0784	
	50	20				065B0785	



**Arkusz informacyjny Regulator temperatury AVT / VG(F) (PN 25)**

Zamawianie (ciąg dalszy)


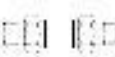

Termostat AVT

Rysunek	Dla zaworów	Zakres nastawy	Czujnik temperatury z kieszenią z mosiądzu / długość, połączenie	Nr kat.
	DN 15 - 25	-10 - +40 °C	170 mm, R 1/2" <sup>1)</sup>	065-0596
		20 - 70 °C		065-0597
		40 - 90 °C		065-0598
		60 - 110 °C		065-0599
	DN 32 - 50	-10 - +40 °C	210 mm, R 3/4" <sup>1)</sup>	065-0600
		20 - 70 °C		065-0601
		40 - 90 °C		065-0602
		60 - 110 °C		065-0603
	DN 15 - 50	10 - 45 °C	255 mm, R 3/4" <sup>1)2)</sup>	065-0604
		35 - 70 °C		065-0605
		60 - 100 °C		065-0606
		85 - 125 °C		065-0607

<sup>1)</sup> gwint zewnętrzny stożkowy zg. z PN 10226

<sup>2)</sup> bez kieszeni

Akcesoria do zaworów

Rysunek	Oznaczenie elementu	DN	Połączenie	Nr kat.
	Końcówki do spawania	15		003H6908
		20		003H6909
		25		003H6910
		32		003H6911
		40		003H6912
		50		003H6913
	Końcówki z gwintem zewnętrznym	15	Gwint zewnętrzny, stożkowy zg. z EN 10226-1	R 1/2" 003H6902
		20		R 1/2" 003H6903
		25		R 1" 003H6904
		32		R 1 1/4" 003H6905
	Kolnierze	15	Kolnierze PN 25, zg. z EN 1092-2	003H6915
		20		003H6916
		25		003H6917

Akcesoria do termostatów

Rysunek	Oznaczenie elementu	Dla zaworów	Materiał	Nr kat.
	Kieszeń do czujnika	DN 15 - 25	Mosiądz	065-4414*
			Stal nierdzewna, nr 1.4571	065-4415*
		DN 32 - 50	Mosiądz	065-4416*
			Stal nierdzewna, nr 1.4435	065-4417*
	Łącznik kombinacyjny K2			003H6855
	Łącznik kombinacyjny K3			003H6856

\* Z pominięciem termostatów AVT o nr kat.: 065-0604, 065-0605, 065-0606, 065-0607

Części zapasowe

Rysunek	Oznaczenie elementu	DN (mm)	lc <sub>90</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Nr kat.
	Wkład zaworu	15	0,4	003H6869
			1,0	003H6870
			1,6	003H6871
			2,5	003H6872
			4,0	003H6873
		20	6,3	003H6874
		25	8,0	003H6875
		32 / 40 / 50	12,5 / 16 / 20	003H6876
	Dławica czujnika	dla czujników		
		AVT R 1/2"		065-4420
		AVT R 3/4"		065-4421

Arkusz informacyjny Regulator temperatury AVT / VG(F) (PN 25)

Dane techniczne

Zawory

Średnica nominalna		DN	15				20	25	32	40	50	
$k_{vs}$		m <sup>3</sup> /h	0,4	1,0	1,6	2,5	4,0	6,3	8	12,5	16	20
Współczynnik kawitacji *			≥ 0,6									
Przeciek zg. z IEC 534		% $k_{vs}$	0,02				0,05					
Ciśnienie nominalne		PN	25									
Maks. różnica ciśnień		bar	20				16					
Czynnik			Woda obiegowa / woda z glikolem do 30%									
pH czynnika			6fn. z max. 10									
Temperatura czynnika			2 - 150 °C									
Połączenia	zawór		Gwint i koliercz									
	kończuki		Do spawania i koliercz				Do spawania					
			Gwint zewnętrzny									
<b>Materiał</b>												
Korpus zaworu	gwint		Brąz CuSnZnPb (BgS)						Żelazo sferoidalne EN-GJS-400-18-LT (GGG 40.3)			
	koliercz		Żelazo sferoidalne EN-GJS-400-18-LT (GGG 40.3)									
Gniazdo zaworu			Stal nierdzewna, nr 1.4571									
Grzybek zaworu			Mosiądz CuZn36Pb2As									
Uszczelnienie			EPDM									

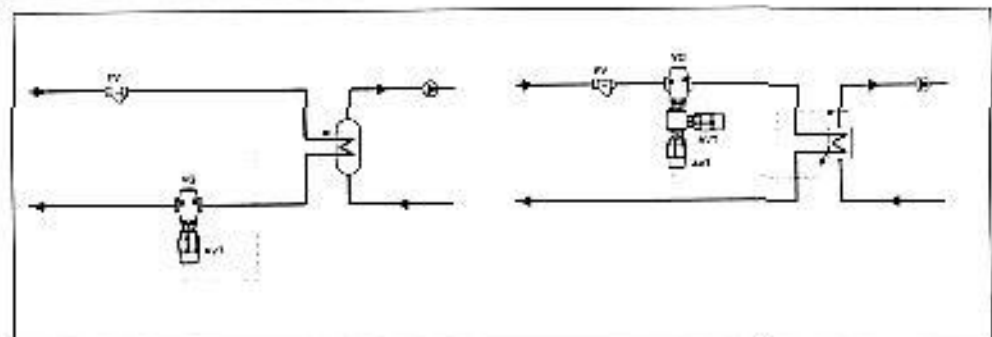
\*  $k_{vs} < 0,5$  dla DN 25 i większych

Termostat

Zakres nastawy $K_s$	°C	-10 - 440 °C / 20 - 70 °C / 40 - 90 °C / 60 - 110 °C 10 - 45 °C / 35 - 70 °C / 60 - 100 °C / 85 - 125 °C
Stała czasowa T wg EN 14597	s	max. 50 (170 mm, 210 mm), max. 30 (255 mm)
Współczynnik przyrostu $K_p$	mm <sup>2</sup> /K	0,2 (170 mm), 0,3 (210 mm), 0,7 (255 mm)
Maks. dopuszczalna temp. na czujniku		50 °C powyżej zakresu
Temperatura obciążenia		0 - 70 °C
Ciśnienie nominalne czujnika	PN	25
Długość kapilary		5 m (170 mm, 210 mm), 4 m (255 mm)
<b>Materiał</b>		
Czujnik temperatury		Miedź / Mosiądz
Kieszka czujnika	z mosiądzu	Mosiądz niklowany
	ze stali nierdzewnej	Stal nierdz. Nr 1.4571 (170 mm), Stal nierdz. Nr 1.4435 (210 mm)
Nastawnik temperatury		Poliamid, wzmocniony włóknem szklanym
Skala		Poliamid

\* dla czujnika 170 i 210 mm

Przykłady zastosowania

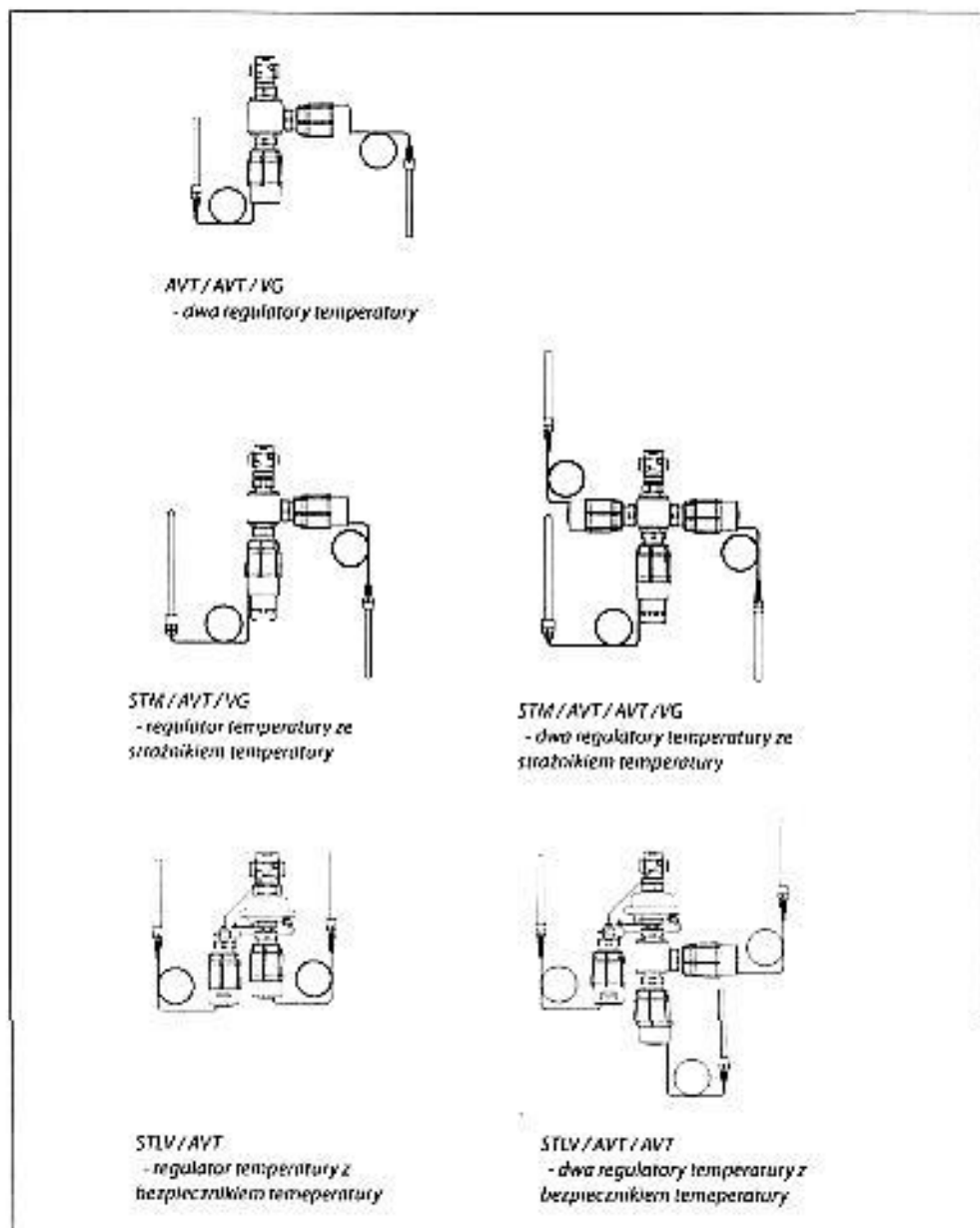


**Kombinacje połączeń**

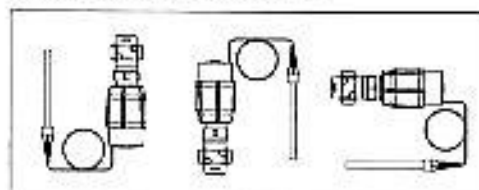
Przykład:  
 Regulator temperatury ze  
 strażnikiem temperatury, DN 15, k<sub>v</sub>  
 1,6, PN 25, zakres nastawy 40 - 90  
 °C, t<sub>max</sub> 150 °C, gwint zewnętrzny

- 1x zawór VG DN 15  
nr kat.: 065B0772
- 1x termostat AVT, 40 - 90 °C  
nr kat.: 065-0598
- 1x termostat STM, 30 - 110 °C  
nr kat.: 065-0608
- 1x element połączeniowy K2  
nr kat.: 003H6855

Uwagi:  
 Dla strażnika temperatury STM/  
 VG(F) i bezpiecznika temperatury  
 STLW - zobacz stosowne arkusze  
 informacyjne


**Pozycje montażu**

Regulator temperatury  
 Regulator temperatury AVT / VG(F) może być  
 montowany w pozycji dowolnej.

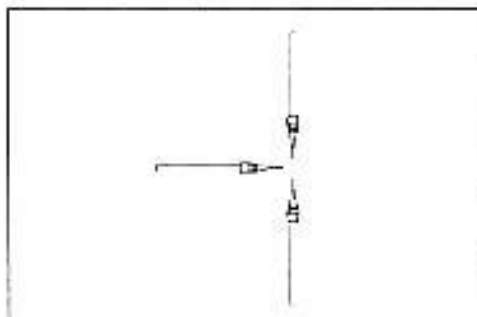


**Pozycje montażu**  
(ciąg dalszy)**Czujnik temperatury**

Czujnik temperatury należy zainstalować w miejscu zapewniającym najszybsze sprawdzenie zmian temperatury. Należy unikać przegrzania czujnika temperatury. Czujnik temperatury musi być zanurzony w czynniku na całej swojej długości.

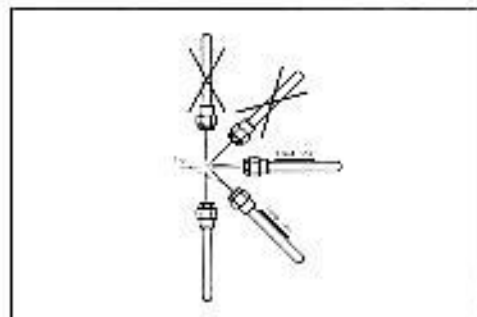
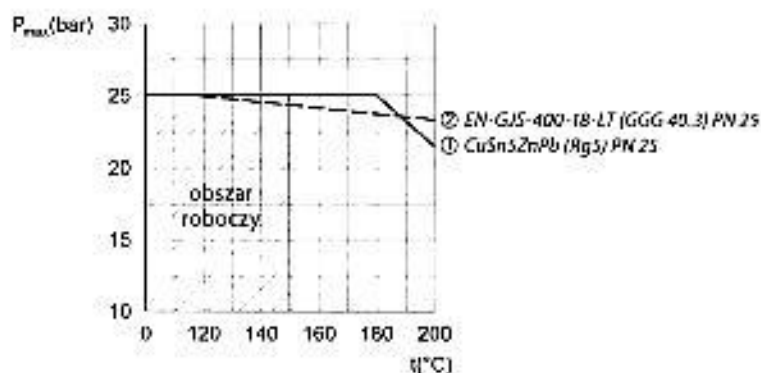
Czujniki temperatury 170 mm R $\frac{1}{2}$ " i 210 mm R $\frac{3}{4}$ "

- Czujnik temperatury może być zamontowany w dowolnej pozycji



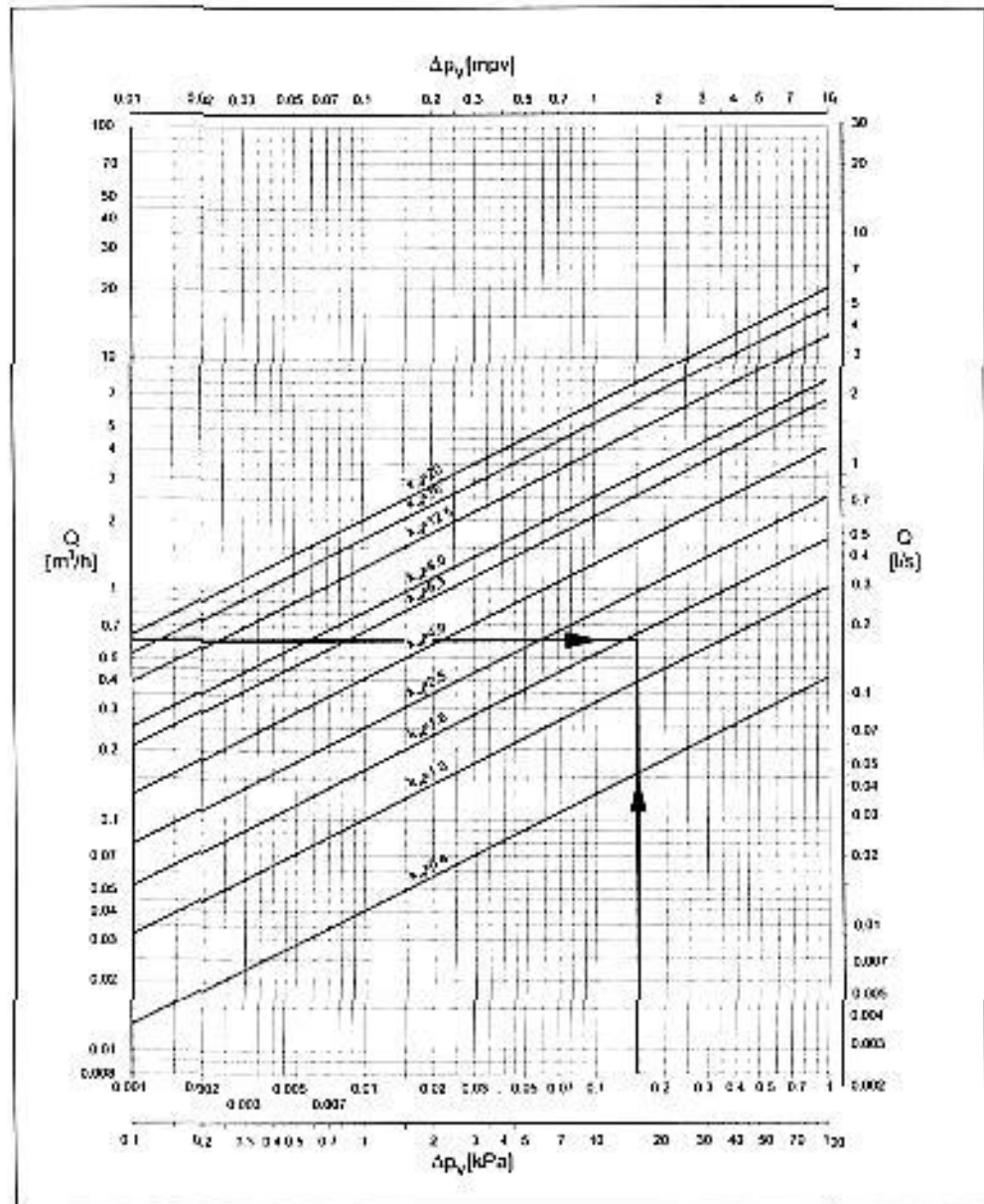
Czujnik temperatury 255 mm R $\frac{3}{4}$ "

- Czujnik temperatury musi być zamontowany jak na rysunku.

**Zależność ciśnienia od temperatury**

Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze w funkcji temperatury czynnika (wg EN 1092-2 i EN 1092-3).

**Dobór zaworu**



**Dane:**

$P_{max} = 14 \text{ kW}$   
 $\Delta t = 20 \text{ K}$   
 $\Delta p_v = 0,15 \text{ bar}$

$P_{max}$  - moc grzejna (kW)  
 $\Delta t$  - różnica temperatury (K)  
 $\Delta p_v$  - różnica ciśnień na zaworze

Przepływ maksymalny  $Q_{max}$  ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) przez zawór możemy obliczyć ze wzoru:

$$Q_{max} = \frac{P_{max} \times 0,86}{\Delta t} = \frac{14 \times 0,86}{20}$$

$$Q_{max} = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wartość  $k_v$  możemy obliczyć ze wzoru:

$$k_v = \frac{Q_{max}}{\sqrt{\Delta p_v}} = \frac{0,6}{\sqrt{0,15}}$$

$$k_v = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano  $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$

lub odczytać z wykresu zaworu, prowadząc prostą poziomą z punktu na osi  $Q$  ( $0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ ) i prostą pionową z punktu na osi  $\Delta p_v$  ( $0,15 \text{ bar}$ ) do ich przecięcia w punkcie  $k_v = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano  $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$

**Rozwiązanie:**

Warianty doboru

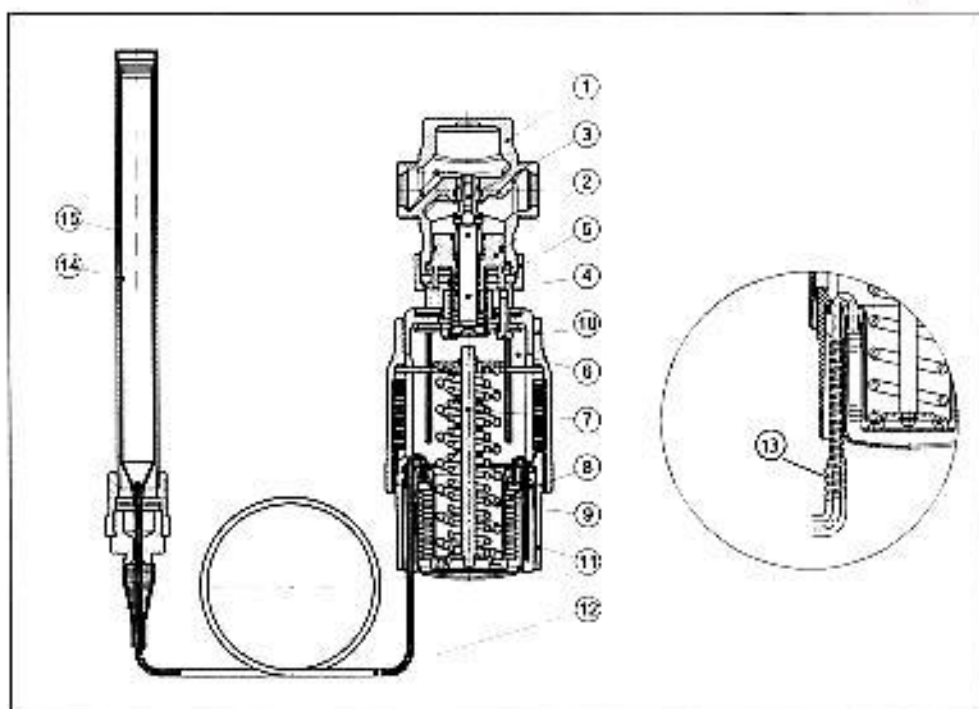
1) zawór z gwintem zewnętrznym VG DN 15, wartość  $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$

lub

2) zawór z kołnierzem VGF DN 15, wartość  $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$

**Design**

1. Zawór VG(F)
2. Wkład zaworu
3. Grzybek zaworu odciążony hydraulicznie
4. Trzpień zaworu
5. Nakrętka łącząca
6. Termostat AVT
7. Trzpień termostatu
8. Mieszek
9. Sprężyna regulacji temperatury
10. Nastawnik temperatury, przystosowany do zaplombowania
11. Skala
12. Kapilara
13. Kapilara z zabezpieczeniem elastycznym
14. Czujnik temperatury
15. Kieszon do czujnika



**Funkcja**

Zmiana temperatury czujnika powoduje zmianę ciśnienia. Ciśnienie to przez kapilarę zostaje przeniesione do mieszka, który oddziałuje na trzpień termostatu powodując otwieranie lub zamykanie grzybka zaworu.

Wzrastająca temperatura na czujniku powoduje zamykanie zaworu a malejąca otwieranie. Nastawnik temperatury przystosowany jest do zaplombowania.

**Ustawienia**

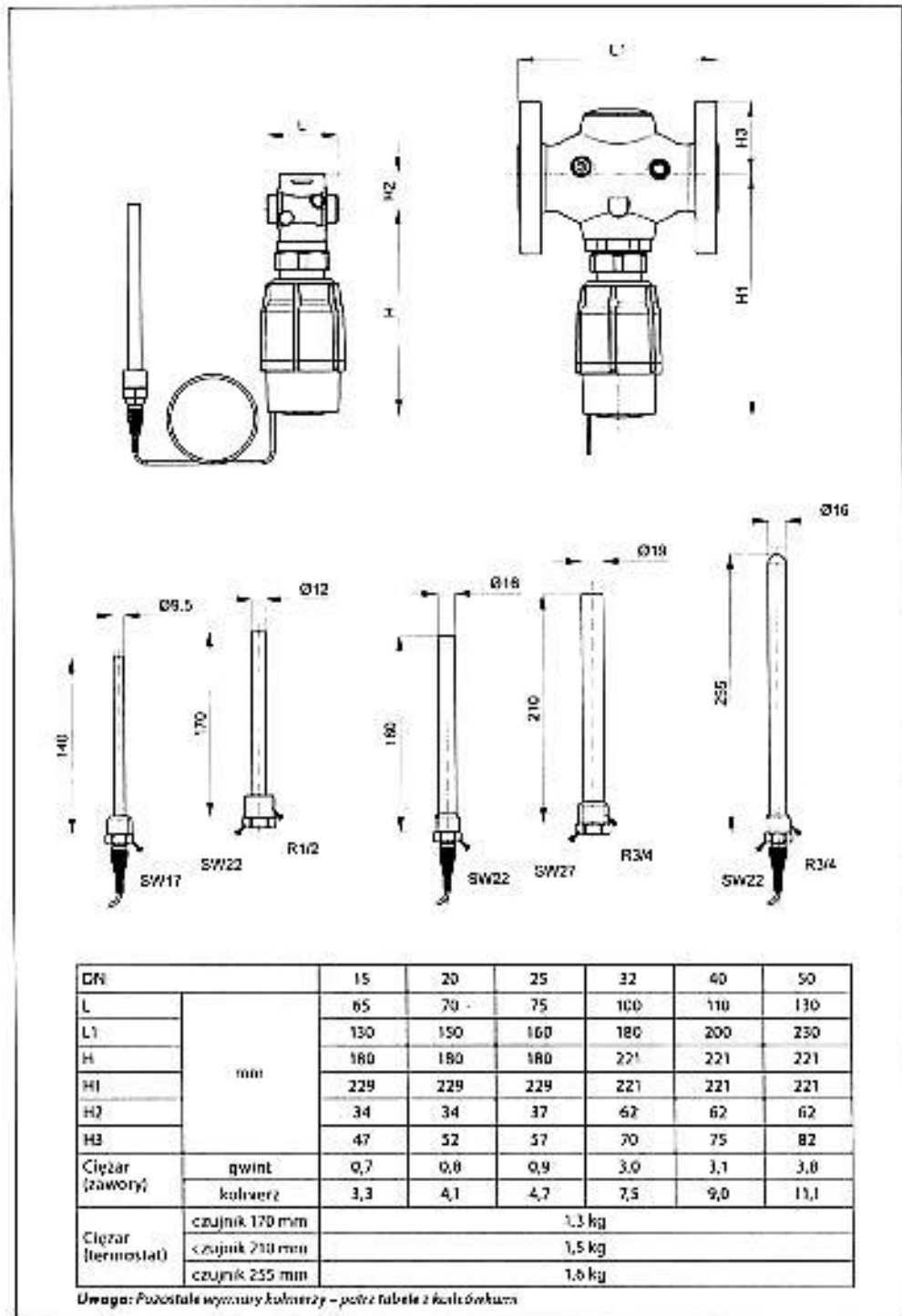
**Nastawa temperatury**  
Nastawę temperatury wykonuje się poprzez napięcie sprężyny regulacji temperatury.

**Wymiary**

DN	15	20	25	32	40	50
SW	32 (G 3/4)	41 (G 1)	50 (G 1 1/4)	63 (G 1 3/4)	70 (G 2)	82 (G 2 3/4)
d	21	26	33	42	47	60
R <sup>1</sup>	3/8	3/4	1	1 1/4	-	-
L1 <sup>2</sup>	130	150	160	-	-	-
L2	131	144	160	177	-	-
L3	139	154	159	184	204	234
k	65	75	85	100	110	125
d <sub>2</sub>	14	14	14	18	18	18
n	4	4	4	4	4	1

<sup>1</sup> Gwint zewnętrzny, śluzkowy, wg EN 10226-1  
<sup>2</sup> Natężenie PN 25, wg EN 1092-1

**Wymiary (ciąg dalszy)**



Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy drukarki w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych.  
 Dane techniczne zawarte w broszurze mogą ulec zmianie bez wcześniejszego uprzedzenia, jako efekt stałych ulepszeń i modyfikacji naszych urządzeń. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością odpowiednich spółek. Nazwa Danfoss, logo Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszelkie prawa zastrzeżone.

*Danfoss*

**Danfoss LPM Sp. z o.o.**

Tuchom 147  
 80-209 Chwaszczyno  
 tel. (48 58) 512 91 00  
 fax: (48 58) 512 91 05

e-mail: [lpmpoland@danfoss.com](mailto:lpmpoland@danfoss.com)  
<http://www.danfoss.pl>

**Obliczenie i techniczna specyfikacja zaworu n.: P07-04-10-R**

Protokół można zastosować jako załącznik do projektu, zapytania, oferty lub zamówienia.

ANNA OPATOWSKA  
w Opatowie

Obliczenie nie zostało wykonane.

<b>Armatura</b>	Dwudrogowy rewersyjny z grzybem ciśnieniowo odciążonym		
<b>Numer typowy</b>	RV 113 R 4331 16/150-80		
Średnica znam.	DN 80		
Ciśnienie znamionowe	PN 16		
Max. temperatura robocza	150°C ( Propozycja wykonana dla temperatury medium t max=150°C )		
Materiałowe wykonanie korpusu	Żeliwo szare EN-JL 1040 (EN-GJL-250)		
Wykonanie przyłączenia	Kołnierz z listwą		
Znamionowy współczynnik przepływu Kvs	100 m <sup>3</sup> /h		
Charakterystyka przepływu	LDMspline®		
Uszczelnienie w gnieździe	EPDM		
Rodzaj dławnicy	O-pierścień EPDM		
Sterowanie zaworu	Napęd elektryczny		
Wykonanie przeciwybuchowe	Nie		
Max. nadciśnienie robocze p <sub>rmax</sub>	14,4 bar przy temp. t = 150 °C		

**Sterowanie**

Rodzaj :	Napęd elektryczny	Prędkość ot./zam.	10/10 mm/min
Producent	LDM		
Nazwa	ANT40	Funkcja awaryjna	Nie
<b>Numer typowy</b>	<b>ANT40.11</b>	Zasilanie	24 V
Sygnal sterujący	4-20mA	Siła znamionowa	2500 N

Obliczona siła sterująca 600 N przy ciśnieniu 1/0 MPa abs.

**Elementy dodatkowe****Notatka**

Cena kompletu: 1200 Euro

Max dP=10 bar

Obliczenie wykonał Robert Mąsior

Obliczenie wykonane w programie Zawory 2006 2(akt.25.10.2006) 2007-04-12 12:56:20