

# Separatory membranowe

## Zastosowanie – zasada działania - forma budowy

Karta katalogowa WIKA IN 00.06

### Definicja

Separatory membranowe, znane także jako separatory chemiczne lub separatory zdalne, stosowane są do pomiarów ciśnienia w przypadku, gdy medium procesowe nie może mieć styczności z częściami pod ciśnieniem przyrządu pomiarowego.

Separator membranowy spełnia dwa główne zadania:

1. Oddzielanie przyrządu pomiarowego od medium procesowego
2. Przenoszenie ciśnienia do przyrządu pomiarowego

### Zasada działania separatora membranowego

Zasadę działania separatora membranowego pokazano na rysunku po prawej stronie.

#### Zasada działania

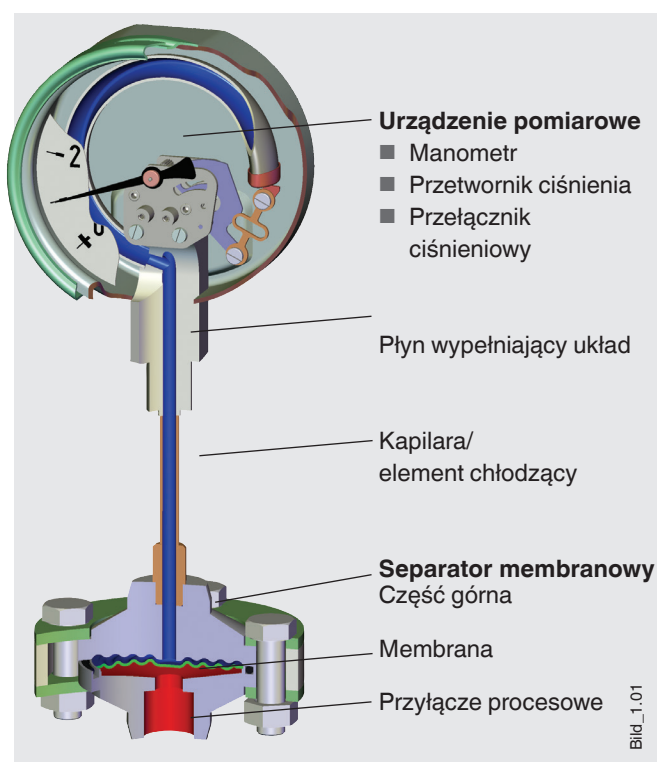
Strona procesowa separatora jest odizolowana elastyczną membraną. Wewnętrzna przestrzeń pomiędzy membraną a przyrządem pomiarowym ciśnienia jest całkowicie wypełniona płynem. Ciśnienie procesowe jest przenoszone przez elastyczną membranę na ciecz a następnie przez nią na element pomiarowy tzn. manometr lub przetwornik.

W wielu przypadkach pomiędzy separatorem membranowym a elementem pomiarowym jest podłączona kapilara w celu, na przykład, wyeliminowania lub zminimalizowania efektu działania temperatury gorącej cieczy na przyrząd pomiarowy. Kapilara ma wpływ na czas reakcji całego układu.

Separator membranowy i element pomiarowy tworzą zamknięty układ. Dlatego nigdy nie wolno otwierać uszczelnionych śrub separatora membranowego ani elementu pomiarowego, gdyż wówczas na skutek wypłynięcia cieczy wypełniającej układ może ulec uszkodzeniu.

Membrana oraz kołnierz łączący są elementami układu mającymi kontakt z medium. Dlatego materiał, z którego są one wykonane musi spełniać odpowiednie wymagania

### Przyrząd pomiarowy ciśnienia z separatorem



odnośnie temperatury i odporności na korozję.

Jeżeli membrana przecieka, płyn wypełniający układ może wnikać do medium. Przy zastosowaniu w przemyśle spożywczym, membrana musi mieć atest dopuszczający kontakt z żywnością. Podczas wyboru płynu wypełniającego podstawowe znaczenie ma uwzględnienie kompatybilności, warunków temperatury i ciśnienia w medium. Dostępnych jest wiele płynów dla temperatur od -90 °C do +400 °C (patrz tabela „Płyny do napełnienia układu”)

## Zakres zastosowania

Zastosowanie separatorów membranowych pozwala na użytkowanie przyrządów pomiarowych ciśnienia w najtrudniejszych zastosowaniach.

### Przykłady

- Żrące medium, nie można odpowiednio zabezpieczyć elementu pomiarowego ciśnienia (np. wnętrze rurki Bourdona).
- Bardzo lepkie i włókniste medium, problemy podczas pomiaru spowodowane przez powstające martwe przestrzenie i przewężenia w otworach przyrządów pomiarowych (kanał pomiarowy, rurka Bourdona).
- Medium z tendencją do krystalizacji lub polimeryzacji.
- Medium o bardzo wysokiej temperaturze. Powoduje silne nagrzanie przyrządu pomiarowego ciśnienia.
- Ogrzanie prowadzi do wysokiego błędu temperaturowego pomiaru ciśnienia (tzn. w wyświetlaniu zmierzonego ciśnienia na przyrządzie pomiarowym). Może także przekraczać górne granice obciążenia termicznego elementów przyrządu.
- Punkt pomiarowy jest w niewygodnym miejscu. Ze względów przestrzennych przyrząd do pomiaru ciśnienia nie może być zamontowany lub odczyt zmierzonej wartości jest utrudniony. Po zamontowaniu separatora membranowego i zastosowaniu dłuższych kapilar manometr można zamontować w bardziej widocznym miejscu.
- Podczas wytwarzania produktu procesowego oraz w instalacji produkcyjnej muszą być spełnione wymagania higieniczne. Z tych powodów należy unikać martwych przestrzeni w przyrządzie pomiarowym i złączkach.
- Medium jest toksyczne lub szkodliwe dla środowiska. Nie można dopuścić do przedostania się medium do atmosfery lub środowiska w wyniku przecieku. Dlatego należy zastosować odpowiednie środki ochronne zgodne z przepisami ochrony środowiska i bezpieczeństwa.

Oznacza to ponadto, że użytkownik może skorzystać z szerokiego doświadczenia producenta, by uzyskać przewagę technologiczną na podstawie rozwiązania własnych problemów praktycznych.

Należy również podkreślić, że zastosowanie separatorów membranowych zwiększa skuteczność instalacji i procesów dzięki:

- dłuższemu okresowi użytkowania zespołu pomiarowego
- niższym kosztom montażu
- eliminacji konserwacji

## Możliwości łączenia

Separator membranowy można podłączyć do przyrządu pomiarowego bezpośrednim sztywnym połączeniem lub elastycznym przedłużeniem kapilarnym. Bezpośrednie podłączenie można wykonać bezpośrednio przykręcając śrubą, przez przyspawanie przyrządów pomiarowych do membrany uszczelniającej lub przez złączkę.

W wysokich temperaturach pomiędzy separatorem a przyrządem może być zamocowany element chłodzący. Konfiguracja połączenia przyrządu pomiarowego ciśnienia i separatora membranowego zależy między innymi od warunków zastosowania w których musi pracować dany zespół.



Montaż bezpośredni



Element chłodzący



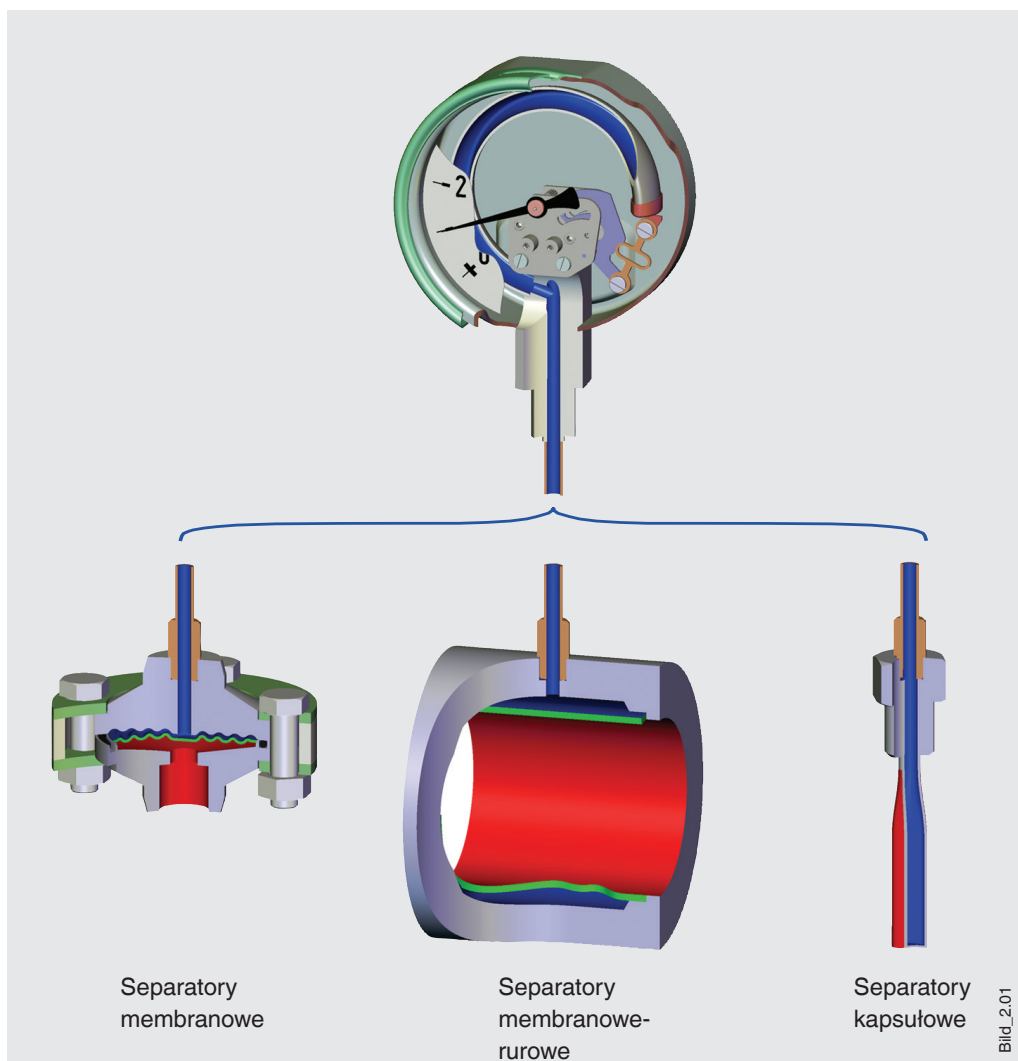
Kapilara

## Modele

Ponieważ separatory membranowe są stosowane w bardzo różnorodnych warunkach jeden model nie jest wystarczający do całego zakresu zastosowań. Różne modele okazały się szczególnie przydatne w specyficznych zastosowaniach.

Występują trzy podstawowe typy:

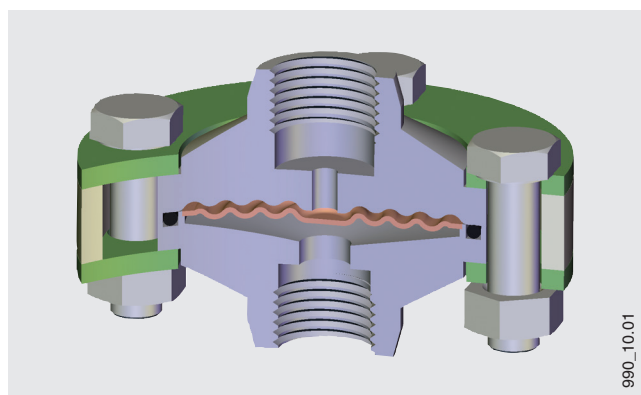
Separatory membranowe  
Separatory membranowe-  
rurowe  
Separatory kapsułowe



Decyzja o wyborze konkretnego separatora zależy od specyfikacji, opcji montażowych jak również wymagań dotyczących każdego z problemów pomiarowych.

## Separator membranowy

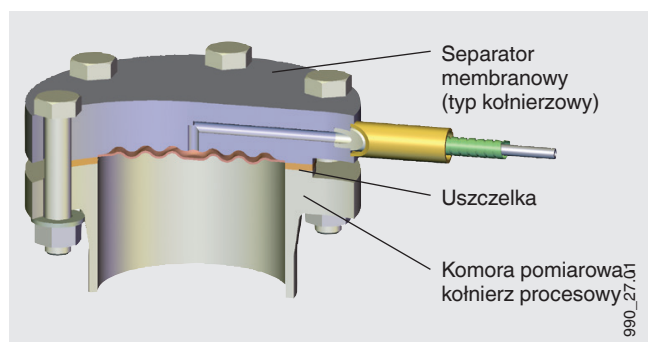
Separatory membranowe montowane są na istniejących łącznikach. Zwykle łączniki składają się z części w kształcie T wbudowanych w rurociąg lub ze wspawanych gniazd przyspawanych do rurociągu, reaktora procesowego lub zbiornika. Ten typ separatora membranowego jest korzystny w warunkach, gdy „powierzchnia kontaktu” pomiędzy mierzonym medium a membraną jest relatywnie duża, zapewniając dokładny pomiar ciśnienia. Dodatkową zaletą jest fakt, że można je łatwo demontować np. do czyszczenia lub kalibracji.



## Model typu kołnierowego

Separator membranowy typu kołnierowego stanowi wersję zmodyfikowaną. Zasadniczo składa się z kołnierza, którego wymiary przyłącza pasują do odpowiednich standardowych kołnierzy. Membrana separatora membranowego, zamontowana równoległe do powierzchni czołowej separatora, znajduje się w środku kołnierza.

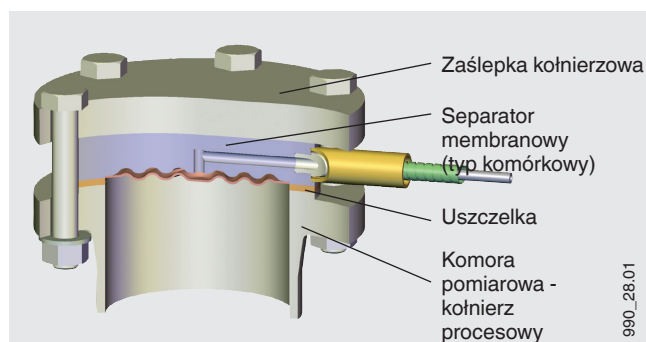
Kołnierzowy typ separatora membranowego jest montowany zamiast zaślepki kołnierza do pomiaru ciśnienia.



## Model typu komórkowego

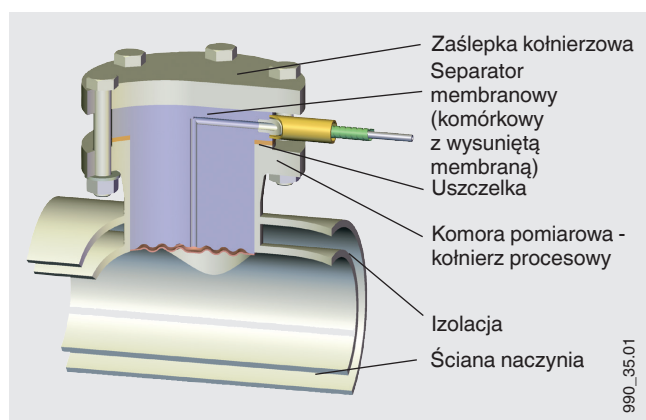
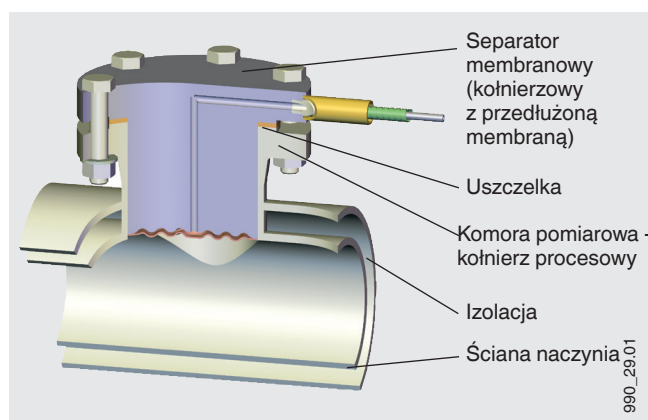
Kolejna wersja to separator membranowy komórkowy (typu Sandwich). Zawiera płytę cylindryczną o średnicy dopasowanej do powierzchni uszczelnienia odpowiedniego standardowego kołnierza. Separator membranowy dopasowany do średnicy nominalnej umieszczony jest centrycznie.

Komórkowy typ separatora membranowego jest montowany do kołnierza stożkowego z użyciem zaślepki kołnierzowej.



## Model z wysuniętą membraną

Uszczelnienia z wysuniętą membraną stosowane są dla produktów o grubej i/lub izolowanej ścianie, ścianach zbiorników itp. Dodatkowo oprócz separatorów membranowych typu kołnierzowego i komórkowego dostępne są:

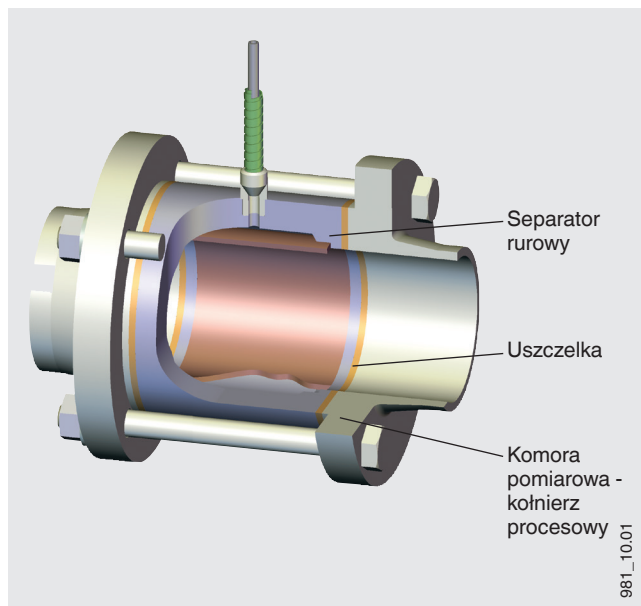


Separatory membranowe w normalnym zakresie temperatur do +400°C mogą obsługiwać ciśnienie do 600 bar.

## Separatory membranowe - rurowe

Separator membranowy montowany bezpośrednio jest doskonale dopasowany do użytku z płynącym medium. Separator jest całkowicie zintegrowany z linią procesową, na pomiary nie mają wpływu turbulencje, narożniki, martwe przestrzenie ani inne przeszkody znajdujące się na kierunku przepływu. Medium przepływa swobodnie i powoduje samooczyszczanie komory pomiarowej. Membrana uszczelniająca składa się z cylindrycznej osłony zawierającej membranę wspawaną w cienkościenną okrągłą rurę. Separator membranowy zamontowany bezpośrednio w rurze pomiędzy dwoma kołnierzami. Dzięki temu nie jest konieczne projektowanie specjalnego łącznika punktu pomiarowego. Różne szerokości znamionowe umożliwiają dopasowanie separatorów membranowych montowanych bezpośrednio do odpowiedniego przekroju rury.

Zakres ciśnienia dochodzi maksymalnie do 400 bar dla łączników kołnierzowych PN 6 .....PN 400 przy normalnej wartości temperatury granicznej +400 °C.

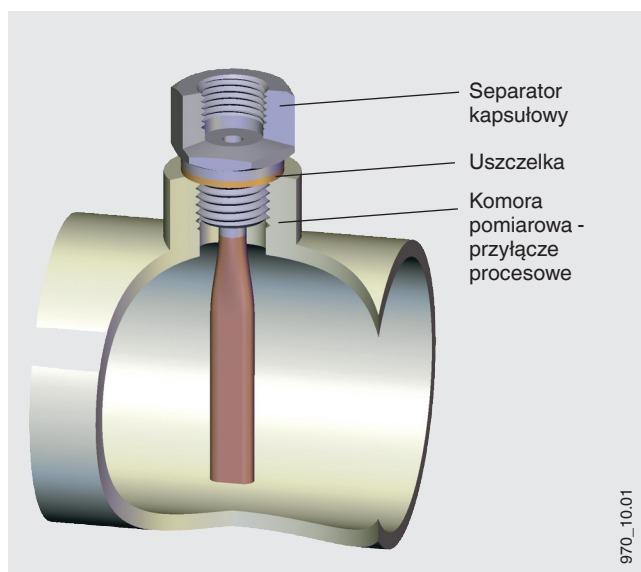


## Separatory kapsułowe

Ten typ jest szczególnie przydatny do mediów heterogennych, gdyż jest bezpośrednio umieszczany w medium. W porównaniu z innymi separatorami membranowymi wymaga bardzo mało miejsca. Ciśnienie jest mierzone "w punkcie".

Separator membranowy składa się z owalnej rury, zamkniętej z jednego końca, gdyż jest do niego przyspawany czujnik ciśnienia i łącznik. W celu ustabilizowania czujnik jest montowany na złączce. Dopasowanie do punktu pomiarowego za pomocą gwintu wewnętrznego lub zewnętrznego.

Maksymalny zakres pomiarowy wynosi 600 bar, normalny zakres temperatury do +400 °C.



Standardowym materiałem stosowanym do separatorów membranowych jest stal nierdzewna 316L. Jeżeli chodzi o zwilżane części, do prawie wszystkich separatorów membranowych jest dostępny szeroki zakres specjalnych materiałów.

#### Standardowe materiały (części zwilżane)

Materiał	Oznaczenie	Materiał	Oznaczenie
Stal CrNi	Mat. nr 316L, 1.4571, 1.4404, 1.4435, 1.4541, 1.4542, 1.4539	Nikiel	Mat. nr 2.4066 / 2.4068
Duplex 2205	Mat. nr 1.4462	Platyna	Pt
Superduplex	Mat. nr 1.4410	Tantal	Ta
Złoto	Au	Tytan	W.-Nr. 3.7035 / 3.7235
Hastelloy C22	Mat. nr 2.4602	Cyrkon	Zr
Hastelloy C276	Mat. nr 2.4819	Ceramika	wikaramic®
Inconel 600	Mat. nr 2.4816	Politetrafluoroetylen	PTFE
Inconel 625	Mat. nr 2.4856	Tetrafluoroetylen	PFA
Incoloy 825	Mat. nr 2.4858	perfluoroalkilowinyloeter	
Monel 400	Mat. nr 2.4360	Kopolimer etylenu i chlorotrifluoroetylen	ECTFE (Halar®)

#### Standardowe płyny napędzające układ (inne na zapytanie):

Nazwa	Oznaczenie KN	Punkt krzepnięcia °C	Punkt wrzenia/rozpadu °C	Gęstość w temperaturze 25°C g/cm³	Lepkość w temperaturze 25°C cSt	Uwaga
Olej silikonowy	2	-45	+300	0,96	54,5	Standard
Gliceryna	7	-35	+240	1,26	759,6	FDA 21 CFR 182.1320
Olej silikonowy	17	-90	+200	0,92	4,4	do tlenu1) i chloru
Fluorowcopochodne węglowodorów	21	-60	+175	1,89	10,6	do tlenu1) i chloru
Metylocyklopentan	30	-130	+60	0,74	0,7	do tlenu1) i chloru
Olej silikonowy do wysokich temp.	32	-25	+400	1,06	47,1	do wysokich temperatur
Soda kaustyczna	57	-50	+95	1,24	4,1	
Neobee® M-20	59	-35	+260	0,92	10,0	FDA 21 CFR 172.856, 21 CFR 174.5
Woda dejonizowana	64	+4	+85	1,00	0,9	do mediów ultra czystych
Olej silikonowy	68	-75	+250	0,93	10,3	
Woda dejonizowana/mieszanina z propanolem	75	-30	+60	0,92	3,6	do mediów ultra czystych
Medyczny olej parafinowy	92	-15	+260	0,85	45,3	FDA 21 CFR 172.878, 21 CFR 178.3620(a); USP, EP

##### Uwagi:

- Podany dolny limit temperatury (punkt krzepnięcia) jest fizyczną cechą charakterystyczną płynu napędzającego układ. Czas reakcji należy obliczyć i oszacować oddzielnie.
- Górny limit temperatury (punkt wrzenia/rozpadu) układu separatora membranowego ograniczony jest przez ciśnienie robocze i membranę. Do oznaczenia górnej wartości granicznej temperatury poszczególnych układów separatora membranowego konieczne jest przeprowadzenie obliczeń.

1) Do zastosowania z tlenem obowiązują poniższe wartości zgodne z BAM (Bundesamt für Materialforschung und Prüfung):

Maks. temperatura	Maks. ciśnienie tlenu
bis 60 °C	50 bar
> 60 °C bis 100 °C	30 bar
> 100 °C bis 175 °C	25 bar

© 2008 WIKAL Alexander Wiegand SE & Co. KG. Wszelkie prawa zastrzeżone.  
Specyfikacje podane w niniejszym dokumencie przedstawiają dane techniczne aktualne w momencie wydruku.  
Zastrzegamy sobie prawo do dokonywania zmian niniejszych specyfikacji i materiałów.



**WIKAL Polska**  
spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp. k.  
Ul. Łęgska 29/35, 87-800 Włocławek  
Tel.: (+48) 54 23 01 100  
Fax: (+48) 54 23 01 101  
E-mail: info@wikapolska.pl  
www.wikapolska.pl