

ENKO-POMIAR Sp. z o.o.

PRZEPŁYWOMIERZ ELEKTROMAGNETYCZNY MPP® 8



1. WSTĘP

Przepływomierz spełnia wymagania normy PN-EN 61326:2013 „Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach - Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)”

Każdy wyprodukowany przepływomierz jest sprawdzany i kalibrowany na stanowisku pomiarowym.

Producent zastrzega sobie możliwość zmian w konstrukcji wyrobu bez powiadamiania.

1.1. Aplikacje

Sieci kanalizacyjne

- Pompownie
- Stacje zlewne
- Badanie wydajności
- Badanie napływu
- Opróżnianie zbiorników

Sieci wodociągowe

- Pompownie
- Stacje uzdatniania
- Badanie wydajności

Oczyszczalnie ścieków

- Monitorowanie przepływu
- Sterowanie przepływem

Przemysł i energetyka wodna

- Monitorowanie przepływu
- Sterowanie przepływem

1.2. Zalety

- Dokładny, dwukierunkowy pomiar, niezależny od zmiennych warunków tj. temperatury, ciśnienia, gęstości itp.
- Ekonomiczny, sprawdzony przez użytkowników
- Łatwa, intuicyjna instalacja oraz konfiguracja
- Przystosowany do pracy w agresywnym środowisku instalacji kanalizacyjnych oraz trudnych warunkach przemysłowych
- Samodiagnostyka, automonitorowanie, testy kontrolne przetwornika i procesu
- Brak elementów ruchomych i przewężeń, skutkuje brakiem spadków ciśnienia
- Pomiar objętościowy niezależny od niesionych zanieczyszczeń jak piach, szmaty, zawiesiny, kamienie, osady itp.
- Możliwość podłączenia dodatkowych pomiarów wielkości fizyko-chemicznych (jak temperatura, ciśnienie, pH i inne)
- Sygnały wyjściowe do współpracy z systemami SCADA, sterownikami PLC oraz systemami telemetrycznymi
- Kalibracja i testy wszystkich wyjść
- Rejestracja danych na karcie microSD, pozwala no powrót do zapisu w dowolnym momencie
- Detekcja pustego lub częściowo wypełnionego czujnika
- Dozowanie, przydatne szczególnie w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym
- Pomiar osadów, pulp, szlamów i mieszanin do 40% suchej masy
- Szeroki wybór wykładzin oraz materiałów elektrod

2. PRZEZNACZENIE ORAZ ZAKRES STOSOWANIA

Przepływomierz elektromagnetyczny MPP® 8 jest przyrządem pomiarowym przeznaczonym do pomiaru przepływu cieczy w zamkniętych instalacjach rurociągowych ciśnieniowych oraz bezciśnieniowych. Mierzy przepływ cieczy prądo-przewodzących czystych i zanieczyszczonych, agresywnych i obojętnych chemicznie oraz prądo-przewodzących mieszanin i pulp, na przykład:

- wody pitnej, ścieków i osadów ściekowych
- mleka, soków, piwa, wina
- kwasów, alkaliów

Przepływomierze mogą być wyposażone w dwa tory pomiaru temperatury oraz wejście analogowe 0/4-20 mA umożliwiające podłączenie zewnętrznej sondy pomiaru dodatkowych parametrów mierzonego medium, np. ciśnienia, przewodności, pH lub innych. W niektórych przypadkach jedna sonda temperatury może być zintegrowana z czujnikiem przepływomierza. Mierzone parametry można wyświetlać lokalnie na wyświetlaczu przetwornika oraz odczytywać zdalnie przez interfejs komunikacyjny RS-485.

2.1. Przepływ cieczy

Przepływomierz elektromagnetyczny MPP® 8 mierzy z zadaną klasą dokładności przepływ cieczy o prędkości liniowej od 0,1 [m/s] do 10 [m/s] w wykonaniu standardowym. Pomiar dokonywany jest w dwóch kierunkach: do przodu (F) i do tyłu (R). Przepływy (zakresy pomiarowe) dla wszystkich wielkości czujnika przepływomierza podaje Tab. 2.

2.2. Przewodność elektryczna cieczy

Przepływająca przez czujnik przepływomierza ciecz powinna posiadać przewodność właściwą >5 [$\mu\text{S}/\text{cm}$]. Przykładowe przewodności cieczy [$\mu\text{S}/\text{cm}$]:

woda pitna - $200 \div 800$	mleko - $200 \div 300$	soki - $400 \div 1000$
piwo - $600 \div 1000$	kwasy - $10 \times 10^2 \div 80 \times 10^4$	zasady - $8 \times 10^4 \div 30 \times 10^4$

2.3. Przepływ pełnym przekrojem


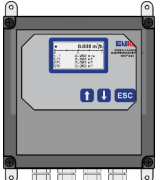
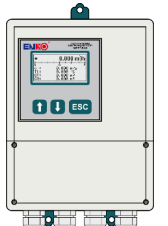

Sposób zabudowy czujnika przepływomierza na instalacji powinien zapewnić przepływ pełnym przekrojem rury czujnika.

Przepływomierz elektromagnetyczny mierzy objętościowy strumień przepływającej cieczy łącznie ze znajdującymi się w niej ciałami stałymi.


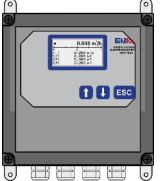
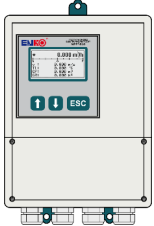

3. DANE TECHNICZNE

3.1. Przetwornik MPP®

Tabela 1.

	MPP® 800	MPP® 800 IP	MPP® 810	MPP® 820
				
rodzaj obudowy	naścienna (opcja: kompaktowa)	naścienna (opcja: kompaktowa)	naścienna	panelowa
materiał obudowy	poliwęglan PC	poliwęglan PC	stop aluminium	noryl
rozmiar [mm]	195x210x105	180x218x65	164x265x71	96x96x185
waga [kg]	~1,0	~1,0	~1,7	~0,5
stopień ochrony	IP65	IP67	IP67	IP40 (IP65 od czoła)
maksymalny błąd pomiaru*	0,5% aktualnego przepływu w zakresie 0,5 ÷ 10 m/s 1% aktualnego przepływu w zakresie 0,1 ÷ 0,5 m/s 1% ±1mm/s aktualnego przepływu w zakresie 0 ÷ 0,1 m/s			
zasilanie	230 V AC; 15W			
opcja	12 V DC, 24 V DC, 10..36 V AC/DC; 10 W			
temperatura otoczenia	w czasie eksploatacji -25 ÷ 55 °C w czasie magazynowania -40 ÷ 70 °C (zalecane +15°C)			
wyświetlacz	podświetlany, graficzny o rozdzielczości 128 x 64. Pięć wierszy konfigurowalnych dla wskazań oraz funkcji dodatkowych			
funkcje	wskazanie przepływu, kierunek przepływu, pomiar jedno lub dwukierunkowy, sześć liczników objętości, sygnalizacja pustego rurociągu, raporty, dozowanie, alarmy, wyjścia impulsowe, błędy pracy, rejestracja zaników zasilania, zegar, wydruki (współpraca z drukarką), samodiagnostyka			
opcja	pomiar ciśnienia lub innych parametrów fizyko-chemicznych dwa tory pomiaru temperatury, czujniki Pt 100			
liczniki objętości	9 cyfr, 3 liczniki dublowane (główne i bieżące) dla pomiaru w przód, w tył i różnicy			
wyjście prądowe aktywne	0 -20 mA lub 4 – 20 mA (konfigurowalne); rezystancja obciążenia < 800 Ω			
wyjścia cyfrowe	częstotliwość 5-15Hz, 0-1/5/10kHz o wypełnieniu 50% (wyłącznie wyjście OUT1 w wykonaniu tranzystorowym)			

* przy zachowanych warunkach pomiarowych; m.in. przepływ laminarny, 100% wypełnienie itp.

	MPP® 800	MPP® 800 IP	MPP® 810	MPP® 820
				
wyjścia OUT1, OUT2	tranzystorowe 40mA / 30V DC lub (opcja) przekaźnikowe max. 2A / 30V DC, charakter obciążenia bezindukcyjny			
wejście analogowe pasywne	4 – 20 mA dla dodatkowej sondy pomiarowej np. ciśnienia, przewodności			
wejście cyfrowe IN	24 VDC, 15 mA, czas uaktywnienia <100 ms			
komunikacja	łącze szeregowe RS-485, protokół MODBUS RTU			
opcja	Profibus DP V0*			
izolacja galw.	wszystkie wejścia i wyjścia są izolowane galwanicznie			
język komunikacji	polski, angielski			
zegar	zasilanie zegara czasu rzeczywistego - bateria litowa typu CR1220			

* PROFIBUS DP zamiennie z RS485

3.2. Czujnik CP

Tabela 2.

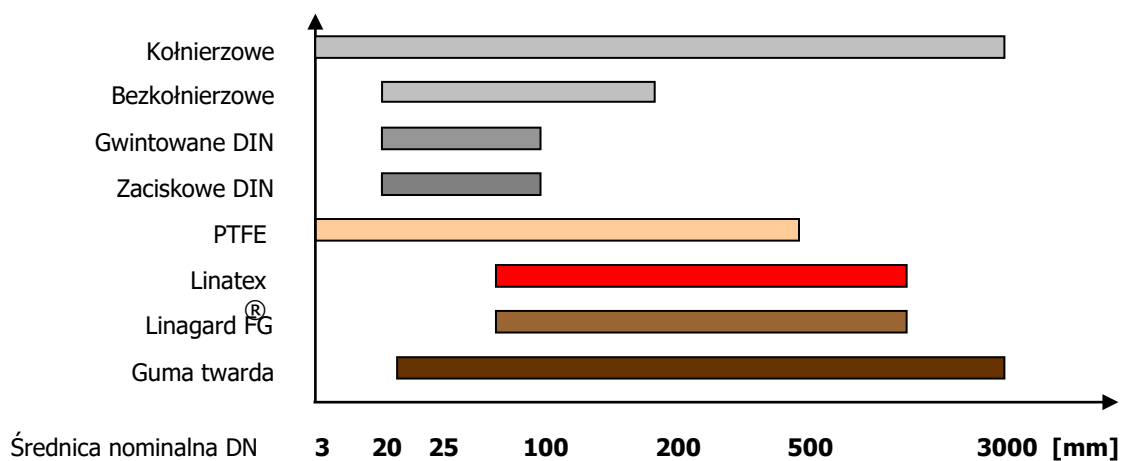
	CP 850	CP 870	CP 860	CP 880
przyłącza	kołnierzowe (standardowo wg PN-EN 1092-1:2007)	bezkołnierzowe "wafer"	gwintowane DIN 11851	zaciskowe Tri-Clamp
średnica nominalna DN	3 ÷ 3000	20 ÷ 200	10 ÷ 150	
rodzaje wykładzin	guma twarda Linagard FG Linatex® PTFE (Teflon, Tarflen)		PTFE (Teflon, Tarflen)	
elektrody	standard	stal kwasoodporna 316L (1.4404)		
	opcja	Hastelloy C-276, Tantal, Tytan, Monel lub inne wg zamówienia		
	opcja	elektrody stożkowe		
materiał przyłączy i obudowy	standard	stal 18G2A + powłoka epoksydowa		stal kwasoodporna 0H18N9 (1.4301)
	opcja	stal kwasoodporna 0H18N9 (1.4301)		
puszka połączeniowa	poliester		poliester	

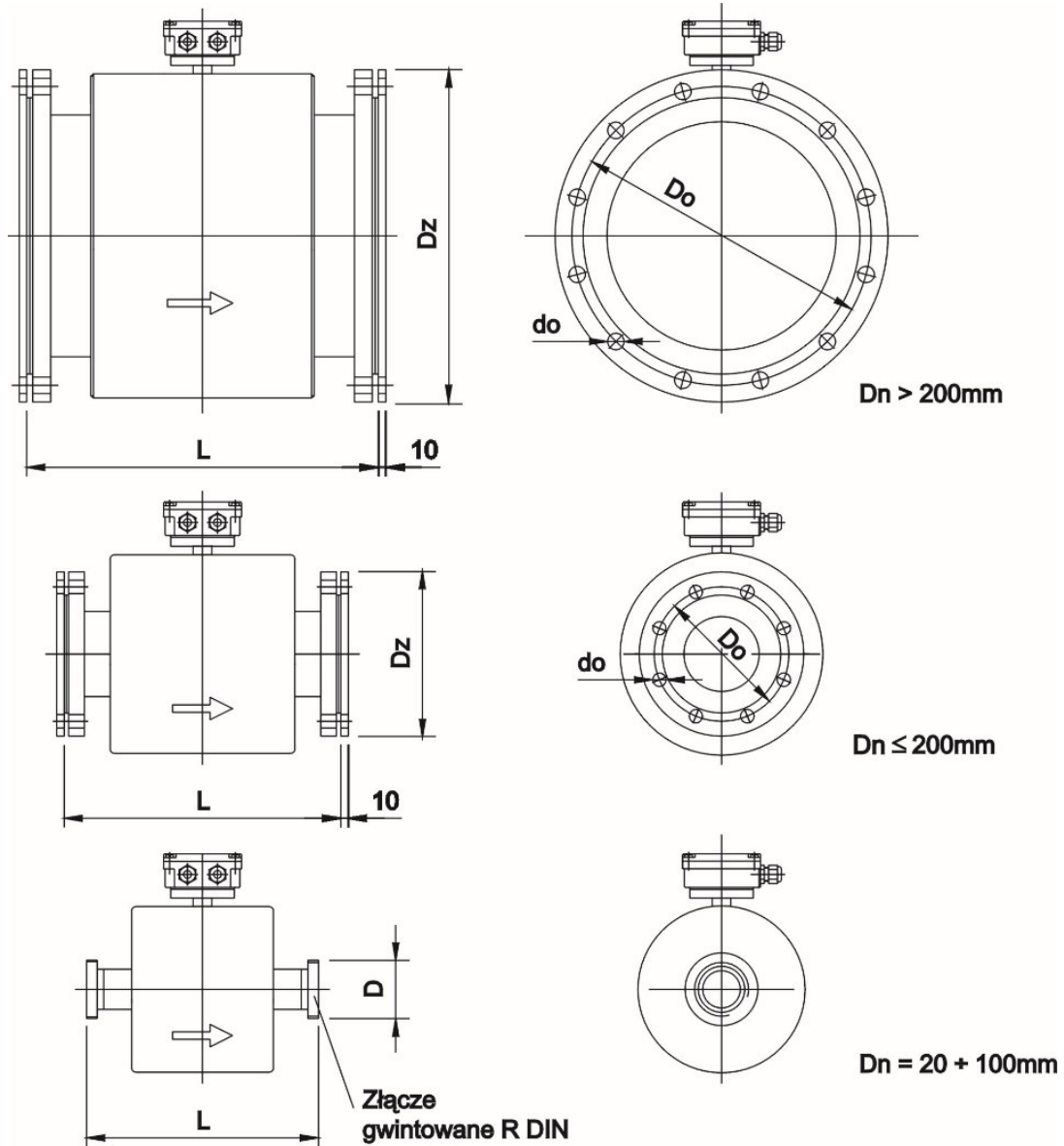
	CP 850	CP 870	CP 860	CP 880
stopień ochrony IP wg PN-EN 60529	standard	IP65		
	opcja	IP68 (10m H ₂ O, bez ograniczeń czasowych)		
wykładzina	temperatura medium			
guma twarda	0 ÷ 80 °C		-	-
Linagard FG	0 ÷ 70 °C		-	-
Linatex®	-40 ÷ 70 °C	-	-	-
PTFE (Teflon, Tarflen)	-40 ÷ 80 °C (opcja -40 ÷ 100 lub 180 °C)			
	temperatura otoczenia			
montaż rozłączny	-40 ÷ 70 °C			
montaż kompaktowy	-25 ÷ 55 °C			
wymiary*, waga, ciśnienie nominalne	tabela 5 rys. 1	tabela 6 rys. 2	na zapytanie	na zapytanie

*Długości czujników są zgodne z normą ISO 13359:1998 Measurement of conductive liquid flow in closed conduits -- Flanged electromagnetic flowmeters -- Overall length

Czujnik CP8XX – wykonanie specjalne

Tabela 3. Typy przyłączy i wykładzin dostępnych dla danej średnicy czujnika





Rysunek 1. Wymiary czujników

Tabela 4. Wymiary - czujniki CP 850, ze złączami kołnierzowymi wg PN-EN 1092-1:2007

Dn (mm)	Dz (mm)	Do (mm)	do (mm)	Śruby		L (mm)	Ciężnienie nominalne PN	Masa (kg)
				ilość	rozmiar			
3, 4, 6, 8, 10	90	60	14	4	M12	200	40	< 10
15	95	65	14	4	M12	200	40	9
20	105	75	14	4	M12	200	40	9
25	115	85	14	4	M12	200	40	10
32	140	100	18	4	M16	200	40	11
40	150	110	18	4	M16	200	40	12
50	165	125	18	4	M16	200	40	13
65	185	145	18	8	M16	200	40	15
80	200	160	18	8	M16	200	40	16
100	220	180	18	8	M16	250	16	18
125	250	210	18	8	M16	250	16	25
150	285	240	22	8	M20	300	16	28
200	340	295	22	8	M20	350	10	36
200	340	295	22	12	M20	350	16	38
250	395	350	22	12	M20	400	10	61
250	405	355	26	12	M24	450	16	65
300	445	400	22	12	M20	500	10	83
350	505	460	22	16	M20	550	10	125
400	565	515	26	16	M24	600	10	135
450	615	565	26	20	M24	600	10	160
500	670	620	26	20	M24	600	10	185
600	780	725	30	20	M27	600	10	221
700	895	840	30	24	M27	700	10	292
800	1015	950	33	24	M30	800	10	330
900	1115	1050	33	28	M30	900	10	525
1000	1230	1160	36	28	M33	1000	10	720
1200	1455	1380	39	32	M36	1200	10	1100
1400	1630	1560	36	36	M33	1400	6	1350
1600	1830	1760	36	40	M33	1600	6	1650
1800	2045	1970	39	44	M36	1800	6	2000
2000	2265	2180	42	48	M39	2000	6	2400
2200	2475	2390	42	52	M39	2200	6	2850
2400	2685	2600	42	56	M39	2400	6	3300
2600	2905	2810	48	60	M45	2600	6	3800
2800	3115	3020	48	64	M45	2800	6	4300
3000	3315	3220	48	68	M45	3000	6	4900

Tabela przedstawia typowe wykonania czujników.

Dostępne są również wykonania na inne zakresy ciśnień wg PN-EN 1092-1:2007

Na zamówienie dostępne są czujniki o długościach wg wymagań klienta.

4. WARUNKI MONTAŻU ORAZ EKSPLOATACJI

4.1. Dobór czujników

Tabela 5. Zależność pomiędzy prędkością przepływu V a przepływem Q oraz średnicą nominalną DN

Średnica nominalna DN [mm]	Wartość przepływu Q_{\min} prędkość $V=0,1$ [m/s]			Wartość przepływu Q_t prędkość $V=0,5$ [m/s]			Wartość przepływu Q_{\max} prędkość $V=10$ [m/s]		
	q [l/s]	q [l/min]	q [m ³ /h]	q [l/s]	q [l/min]	q [m ³ /h]	q [l/s]	q [l/min]	q [m ³ /h]
3	0,00067	0,04	0,0024	0,003	0,2	0,012	0,067	4	0,24
4	0,0013	0,08	0,0048	0,007	0,4	0,024	0,13	8	0,48
6	0,0033	0,20	0,012	0,017	1,0	0,06	0,33	20	1,2
8	0,0050	0,30	0,018	0,025	1,5	0,09	0,50	30	1,8
10	0,0075	0,45	0,027	0,037	2,3	0,13	0,75	45	2,7
15	0,0167	1,0	0,060	0,083	5,0	0,30	1,67	100	6
20	0,0250	1,5	0,090	0,13	7,5	0,45	2,50	150	9
25	0,0333	2	0,12	0,17	10	0,6	3,33	200	12
32	0,0666	4	0,24	0,33	20	1,2	6,66	400	24
40	0,1000	6	0,36	0,50	30	1,8	10,00	600	36
50	0,1667	10	0,6	0,83	50	3	16,67	1000	60
65	0,333	20	1,2	1,67	100	6	33,3	2000	120
80	0,500	30	1,8	2,50	150	9	50,0	3000	180
100	0,667	40	2,4	3,33	200	12	66,7	4000	240
125	1,167	70	4,2	5,83	350	21	116,7	7000	420
150	1,667	100	6,0	8,33	500	30	166,7	10000	600
200	3,00	180	10,8	15,00	900	54	300	18000	1080
250	5,00	300	18	25,00	1500	90	500	30000	1800
300	6,67	400	24	33,33	2000	120	667	40000	2400
350	9,17	550	33	45,83	2750	165	917	55000	3300
400	12,50	750	45	62,50	3750	225	1250	75000	4500
450	15,83	950	57	79,17	4750	285	1583	95000	5700
500	18,33	1100	66	91,67	5500	330	1833	110000	6600
600	26,67	1600	96	133,33	8000	480	2667	160000	9600
700	36,67	2200	132	183,33	11000	660	3667	220000	13200
800	50,00	3000	180	272,20	16333	980	5000	300000	18000
900	66,67	4000	240	333,33	20000	1200	6667	400000	24000
1000	75,00	4500	270	375	22500	1350	7500	450000	27000
1200	116,67	7000	420	583	35000	2100	11667	700000	42000
1400	153,89	9233	554	769	46140	2769	15389	923300	55400



Przy doborze średnicy nominalnej czujnika należy brać pod uwagę średnicę rurociągu oraz występujące natężenie przepływu. Przy występowaniu bardzo małych przepływów dla zachowania dokładności pomiaru może być konieczne zastosowanie przewężenia rurociągu.

Zaleca się taki dobór czujnika aby wartość przepływu mieściła się w granicach $0,5 \div 5$ [m/s]. Przy niższych wartości przepływu błąd pomiaru wzrasta, a większe przepływy mogą powodować powstawanie turbulencji na elementach instalacji.

4.1.1. Dobór wykładziny czujnika

Rodzaj wykładziny	Charakterystyka, zastosowanie
guma twarda	ogólnego zastosowania, duża odporność na ścieranie, pomiar wody, ścieków
Linagard FG	woda pitna, atest PZH
Linatex®	materiał wykazuje bardzo dużą odporność na ścieranie; pomiar mediów zawierających materiały ściernie, szlamów; zastosowanie w górnictwie, przeróbce rud
PTFE, Teflon	neutralność chemiczna, bardzo niski współczynnik tarcia, zastosowania wysokotemperaturowe, agresywne chemikalia, przemysł chemiczny, spożywczy

4.1.2. Dobór elektrod

Rodzaj elektrod	Zastosowania
stal kwasoodporna 316L (1.4404)	ogólnego zastosowania
Hastelloy C-276	ogólnego zastosowania, duża odporność na wiele substancji chemicznych, sól
Tytan	kwasy azotowy i chromowy, chlor, chloryny
Tantal	kwasy (m.in. kwas solny i siarkowy)
Monel	sole, roztwory solankowe oraz zasadowe
elektrody o budowie stożkowej (materiały j/w)	cieczki o tendencjach do oblepiania ścian rurociągów, ciecze zatłuszczone

4.2. Długość przewodów

Długość przewodów pomiędzy przetwornikiem, a czujnikiem w wersji rozdzielnej uzależniona jest od przewodności elektrycznej mierzonego medium. Dopuszczalne długości przewodów przedstawia poniższy wykres.

W przypadku przepływomierza w wykonaniu z funkcją wykrywania pustego czujnika minimalna przewodność cieczy powinna być większa od 20 [$\mu\text{S}/\text{cm}$], a długość przewodów nie powinna przekraczać 50 metrów.

