

# kurier

chemiczny  
i petrochemiczny

## Nasze realizacje

Legalizowane fronty  
nalewczcze do załadunku cystern  
transportowych

## Aktualności

Jaka jest najlepsza częstotliwość  
radaru? Odpowiadamy sumą  
113 GHz

# Jak zadbać o efektywność energetyczną i bezpieczeństwo?

# Co dla polskiej chemii i petrochemii oznaczają nowe ustawy o efektywności energetycznej i ochronie środowiska?

Drodzy Czytelnicy,

Nowe przepisy krajowe zobowiązują duże zakłady przemysłowe, aby do 30 września br. przeprowadzić audyt energetyczny. Powinien on objąć 90% zużywanych nośników energii. Zużycie wody, pary, sprężonego powietrza, paliw płynnych i gazowych, gazów technicznych oraz prądu elektrycznego stanowi aż do 30% kosztów operacyjnych. To ogromny potencjał do optymalizacji i zwiększenia zysków zakładu. W oparciu o normę ISO 50001 opracowano etapy ciągłego zarządzania energią w zakładzie, postępując wg schematu „Zaplanuj-Wykonaj-Sprawdź-Działaj”.

Program Zapobiegania Awariom (PZA) w zakładzie przemysłowym to element wdrażania zapisów znowelizowanej ustawy Prawo Ochrony Środowiska. Nakazuje ona m.in. określić prawdopodobieństwo zagrożenia awarią przemysłową. Dodatkowo, zgodnie z zaleceniami, należy monitorować funkcjonowanie urządzeń na instalacji produkcyjnej z uwzględnieniem najlepszych dostępnych praktyk.

Z nowego wydania niniejszego wydawnictwa dowiesz się m.in. co zrobić, by osiągnąć sukces podczas wdrażania zapisów ustawy o efektywności energetycznej oraz jak usprawnić realizację Programu Zapobiegania Awariom (PZA).

Serdecznie zapraszam do lektury,



Piotr Paczowski  
Dyrektor Marketingu  
Endress+Hauser Polska sp. z o.o.



## 04 Aktualności



## 16 Nasze realizacje



## 24 Technika



### Aktualności

- 04 Poprawa efektywności energetycznej zakładu przemysłowego
- 07 Zarządzanie obwodem automatyki blokadowej, opartym o 2-przewodowy przepływomierz masowy Coriolisa
- 10 Jak analizować cechy metrologiczne przetworników ciśnienia?
- 12 Znajdź nas na YouTube
- 12 Dołącz do nas na Facebook
- 13 E-direct – Najlepsi gracze na rynku!
- 14 Czy Heartbeat może zastąpić kalibrację przepływomierzy?

### Nasze realizacje

- 16 Legalizowane fronty nalewczyc do załadunku cystern transportowych dla Wartner Fuels
- 18 Pomiary poziomu i rozdziału faz w elektrodehydratorze PGNiG SA
- 20 Legalizowane skidy do pomiaru przepływu dla Bioagra SA
- 22 Grupa Lotos SA stawia na innowacje w pomiarach poziomu

### Technika

- 24 10 zasad, które warto znać, wykonując pomiary pH
- 26 Automatyka pomiaru pH cieczy gęstych i lepkich z czyszczeniem i kalibracją
- 28 113 GHz – częstotliwość sondy radarowej najlepiej dopasowana do pomiaru poziomu
- 31 Proline 300/500 - nowe, uniwersalne przepływomierze wielu zmiennych
- 34 Promass Q - nowy przepływomierz Coriolisa o najwyższej dokładności i najmniejszych stratach ciśnienia
- 36 Wybierz czujnik temperatury odporny na drgania do 60 g
- 37 Przekonaj się, że osłona termometryczna wytrzyma naprężenia i obciążenia

### Przepis na oszczędności

- 38 Dystrybucja pary wodnej
- 39 Dystrybucja sprężonego powietrza

### Nowości

- 40 Micropilot FMR60/62/67 Radarowe sondy poziomu
- 40 Micropilot FMR10/20 Radarowe sondy poziomu
- 41 Proservo NMS80/81/83 Serwomechaniczne sondy poziomu
- 41 FXA30/FXA42 Bramki 2G/3G/LTE/WLAN/Ethernet/Modbus
- 42 Rysunki 2D/3D online Wsparcie dla pracy projektantów
- 42 Nowa odsłona Democar Mobilna wystawa Endress+Hauser Polska

### Poznaj nas

- 43 Endress+Hauser Wetzer - największy na świecie producent przetworników temperatury
- 44 Konkurs: Rozwiąż krzyżówkę i wygraj gwarantowaną nagrodę!





# Poprawa efektywności energetycznej zakładu przemysłowego

Poznaj prostą drogę do zrównoważonego zarządzania energią.  
Mniejsze koszty energii – większe zyski.  
Endress+Hauser prezentuje sposób, w jaki możesz to osiągnąć.

**W procesach produkcyjnych wykorzystuje się różnorodne źródła energii.** Jej koszty oddziałują bezpośrednio na zysk przedsiębiorstwa. Dlatego właściwy cel to redukcja zużycia energii. Jednak kwantyfikacja tego zużycia i idące za tym oszczędności często sprawiają poważną trudność osobom odpowiedzialnym za optymalizację kosztów produkcji. Przyjrzyjmy się im: ile kosztuje wykorzystanie energii do wytworzenia określonej ilości produktów? Ile energii można zaoszczędzić? Gdzie należy szukać potencjału do optymalizacji? Odpowiemy na te pytania omawiając kilka

kroków, które powinny przekształcić się w regularny cykl oszczędzania. Endress+Hauser posiada technologie, kompetencje i doświadczenie, które pozwalają na przeprowadzanie analiz energetycznych, identyfikację potencjałów oszczędności i długotrwałe wsparcie Klientów w zarządzaniu energią.

**Określ rodzaj i liczbę wszystkich źródeł energii** wywierających znaczący wpływ na koszty produkcji. Analiza nie zostaje ograniczona wyłącznie do wytwarzania i zużycia energii, lecz obejmuje także transport, podział

i ewentualną konwersję różnych źródeł energii lub jej nośników. Dzięki temu możliwe jest późniejsze rozpoznanie wzajemnych powiązań oraz wyjaśnienie kwestii ilości i struktury zużycia energii. Zazwyczaj do produkcji stosuje się takie formy energii, jak woda, para, sprężone powietrze, gazy techniczne, np. azot i argon, zimno, ciepło i prąd elektryczny.

**Zdefiniuj, zmierz i/lub oblicz istotne wskaźniki zużycia energii** do późniejszych analiz kosztów. Z tych wskaźników tworzy się relacje, które pomagają podmiotowi zarządzającemu

energiją w ocenie sytuacji energetycznej, rozpoznaniu potencjału oszczędności i szans na optymalizację. Aby już z góry można było zabezpieczyć bazę danych do analizy, zaleca się inspekcję instalacji kontrolno-pomiarowej, co pozwoli na określenie rodzaju i zasięgu pomiarów. Dzięki tej inspekcji dowiesz się, które pomiary zostały już zrealizowane i czy urządzenia pomiarowe dostarczają wiarygodnych wartości. Czy urządzenia te zostały skonfigurowane i zamontowane we właściwy sposób? Których istotnych punktów pomiarowych brakuje? Nowe urządzenia pomiarowe należy zamontować na stałe, czy też wystarczający będzie pomiar czasowy? Szczegółowa inspekcja przyniesie odpowiedzi na wszystkie powyższe pytania.

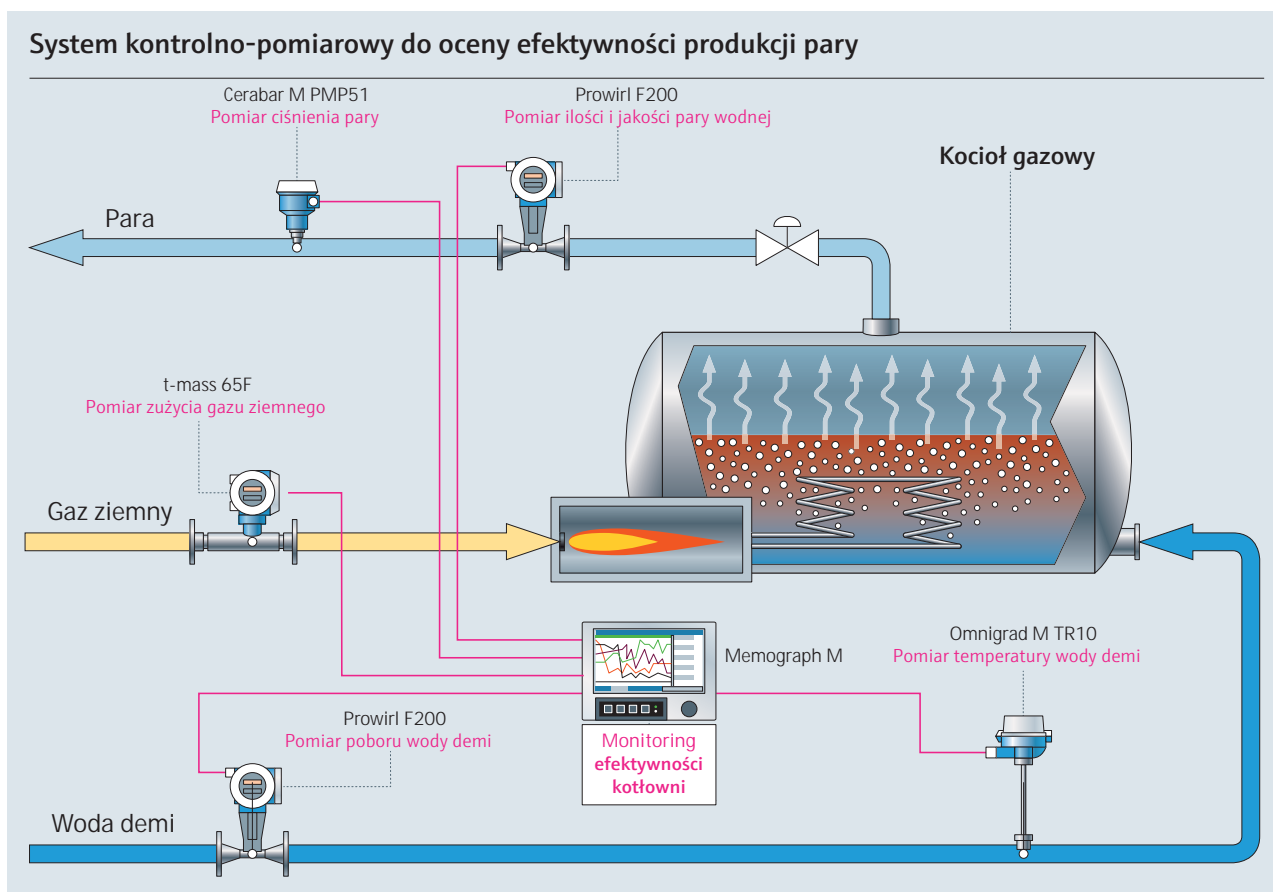
**Przekształć wskaźniki energetyczne w przejrzystą prezentację i raporty.** W praktyce dane energetyczne podawane są często do systemu SCADA. Zalecamy jednak użycie dedykowanego oprogramowania lub stacji obliczeniowej do monitoringu i raportowania zużycia energii

zgodnie z obowiązującymi normami. Oszczędzisz czas i zmniejszysz ryzyko błędów podczas implementacji. Dobry system raportowania przedstawi potencjały do oszczędności energii szybko i wyraźnie. Dzięki temu użytkownik może bez straty cennego czasu skoncentrować się na właściwych działaniach i zarządzaniu energią jako systemem (np. PN-EN ISO 50001). Podczas ustalania udziału kosztów energii w kosztach produkcji często pracuje się – gdy brak szczegółowej analizy kosztów lub dla uproszczenia – na wartościach średnich i szacunkowych. Oprogramowanie lub stacja obliczeniowa do monitoringu energii potrafi wyliczyć koszty energii co do złotówki, co znacznie wspomaga przedsiębiorstwo w procesie optymalizacji. Przydatną dla podmiotu zarządzającego energią jest także funkcja alarmu, która ostrzega między innymi przed odchyleniami wartości, za wysokim lub za niskim poziomem wartości oraz przed brakiem danych.

**Teraz dysponujesz już solidną podstawą do zrównoważonego zarządzania energią.** Pamiętaj jednak, że nie zawsze działania, które podjąłeś, doprowadzą od ręki do odczuwalnego obniżenia kosztów zużycia energii. Naturalnie istnieje coś, co nazywamy „nisko wiszącymi owocami” – potencjały, które da się zrealizować w szybki sposób za pomocą prostych działań. Jednak wymierne oszczędności można osiągnąć wyłącznie dzięki systematycznym analizom w dłuższym okresie. W tym zakresie sięgnij po specjalistyczną wiedzę

### Czy wiesz, że nośnikami energii...

w procesach produkcyjnych, oprócz energii elektrycznej są również woda, para, sprężone powietrze, paliwa płynne i gazowe, gazy techniczne. Ich zużycie stanowi około 30% kosztów eksploatacji zakładu. Jest to ogromny potencjał do obniżenia kosztów i zwiększenia zysków.





ekspertów Endress+Hauser. Wspólnie ustalimy możliwe działania oszczędnościowe pod kątem ich wykonalności i opłacalności oraz nadamy im właściwy priorytet. Przykładowo, mógłbyś zaoszczędzić ponad 1 GWh prądu rocznie przeprowadzając renowację nieszczelnej instalacji sprężonego powietrza i dodatkowe 500 MWh poprzez odzysk ciepła traconego podczas przesyłu gorącego kondensatu na długich dystansach.

**Oceń osiągnięte wyniki w obniżeniu kosztów zużycia energii z największych źródeł** i odnieś je do poczynionych dotąd inwestycji. Jeśli uzyskałeś satysfakcjonującą stopę zwrotu ROI, to przed Tobą staną kolejne cele - inne nośniki energii do analizy i nowe obszary zakładu. Skuteczna realizacja tej strategii doprowadzi Cię do skompletowania systemu zarządzania energią w przedsiębiorstwie (EMS, Energy Monitoring System). Akceptacja gospodarki energetycznej przez pracowników zakładu wzrośnie wraz z pojawieniem się doniesień o sukcesach i wyostri ich uwagę na kwestie energetyczne podczas każdego dnia pracy.

**Podsumowanie** Najlepsze, trwałe efekty oszczędnościowe uzyskuje się stosując system zarządzania energią, certyfikowany zgodnie z normą PN-EN ISO 50001. Udział ekspertów z tego

zakresu przy jego wdrażaniu pozwala oszczędzić dużo czasu. Oceniają oni dotychczas zrealizowane działania w zakładzie w rozumieniu wymogów tej normy i w ścisłym porozumieniu z akredytowaną jednostką certyfikującą. Tym samym zapewnisz sprawny przebieg procesu uzyskiwania **białego certyfikatu**, czyli **świadczenia efektywności energetycznej** zakładu.

W całym cyklu zarządzania energią w przedsiębiorstwie zgodnie z normą PN-EN ISO 50001 nasi Klienci mogą liczyć na wsparcie specjalistów Endress+Hauser. Dzięki tej usłudze będziesz trzymać rękę na pulsie w zakresie oszczędności energii i spełnienia wymagań polskiego prawa.



[www.pl.endress.com/ems](http://www.pl.endress.com/ems)

#### Czy wiesz, że zgodnie z ustawą...

o efektywności energetycznej audyt energetyczny należy wykonać do 30.09.2017 r. i musi on obejmować 90% nośników energii zużywanych w ramach działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. Za niedopełnienie tego obowiązku firmom grożą kary w wysokości nawet 5 proc. rocznych obrotów.

Procedurze podlegają firmy, które w ciągu ostatnich dwóch lat obrotowych spełniły jeden z dwóch warunków: zatrudnienie powyżej 250 pracowników lub roczne obroty powyżej 50 mln euro i suma aktywów bilansu sporządzonego na koniec 2014 lub 2015 roku w wysokości nie mniejszej niż 43 mln euro.

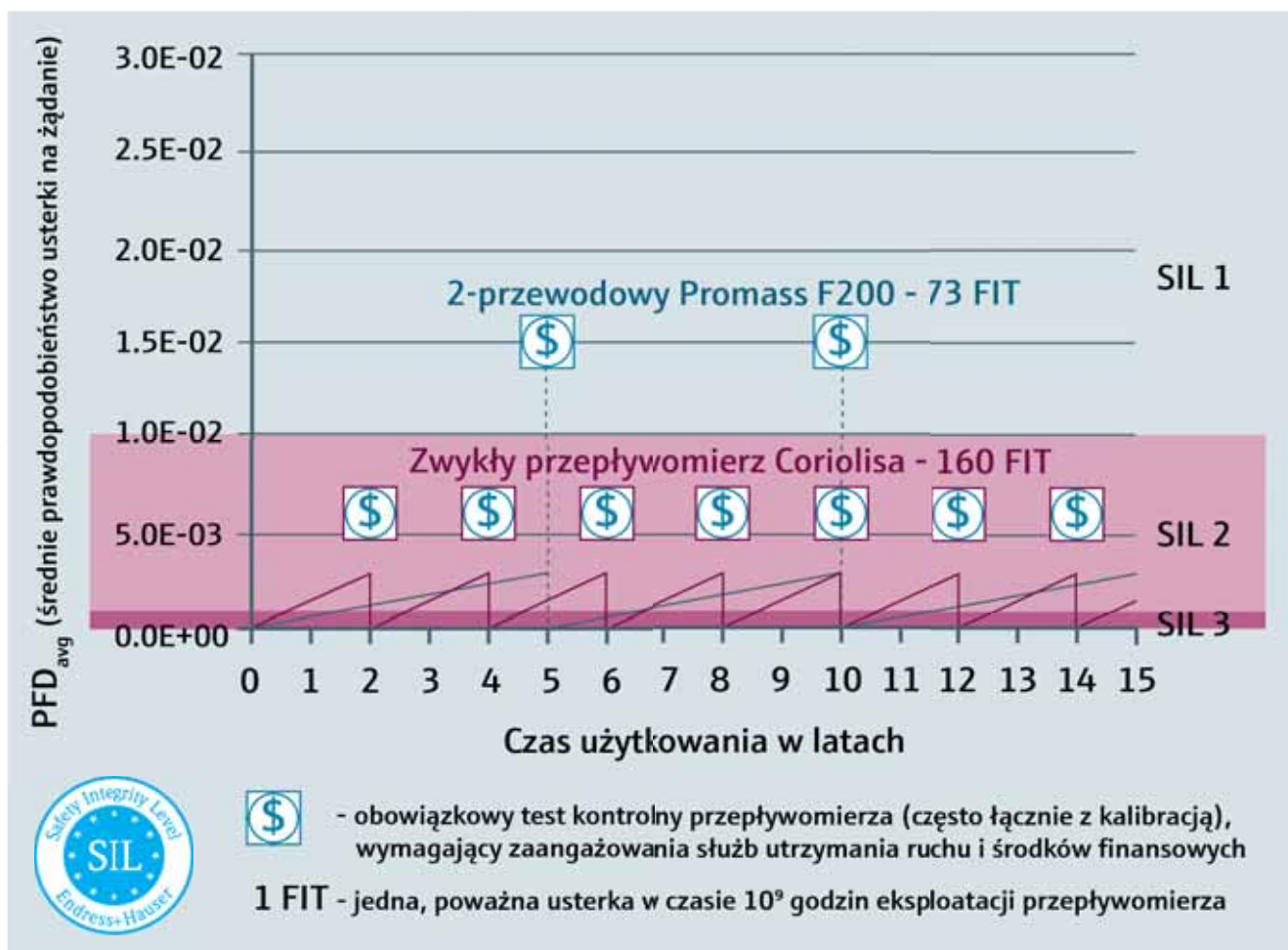
Audyt powinien być powtarzany co 4 lata.



# Zarządzanie obwodem automatyki blokadowej, opartym o 2-przewodowy przepływomierz masowy Coriolisa

Obwody automatyki blokadowej w zakładzie chemicznym służą zwiększeniu bezpieczeństwa i są jednym z podstawowych elementów Programu Zapobiegania Awariom (PZA). Poprawnie wdrożona architektura obwodu pomaga poprawić dyspozycyjność instalacji przetwórczej, ponieważ ogranicza przypadkowe jej postoje. Są one niemiłe widziane, albowiem ograniczają produktywność. W niniejszym artykule przedstawiamy podstawowe kryteria dobrego zarządzania obwodem automatyki blokadowej w zakładzie chemicznym. Oparto go o 2-przewodowy przepływomierz masowy Coriolisa Promass F200 z funkcjonalnością Heartbeat i atestem poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL2/3 TÜV.





### Źródła ryzyka niezadziałania obwodu automatyki blokadowej

Podsystem pomiarowy obwodu blokadowego, jaki w podstawowym przypadku stanowi pojedynczy przepływomierz Promass F200, jest zazwyczaj narażony na dużo trudniejsze warunki procesowe i środowiskowe niż te, jakie towarzyszą pracy sterownika bezpieczeństwa w szafie systemu automatyki. W praktyce, na nieskuteczność zadziałania funkcji bezpieczeństwa, jaką pełni obwód, wpływ w około 35% ma podsystem pomiarowy. Źródła ryzyka niezadziałania przepływomierza w sytuacji tego wymagającej kryją się w dominującej mierze w błędach systematycznych. Wynikają one z usterek, będących skutkiem np. korozji chemicznej czujnika, okresowo zbyt wysokiej temperatury pracy, obecności bąbli gazu w cieczy mierzanej lub innego, niepożądanego oddziaływania procesu technologicznego. Pozostałe źródła ryzyka to usterki przypadkowe podzespołów elektronicznych, z których zbudowano „organizm” przepływomierza. **Miarą jego usterkowości jest  $\lambda$** , będąca odwrotnością

znanego powszechnie parametru MTBF (średni czas bezawaryjnej pracy), jaki zawsze podaje producent urządzenia z atestem SIL2/3.

### Jak zapewnić małą wartość $\lambda$ , aby automatyka blokadowa skutecznie dbała o bezpieczeństwo?

Odpowiedzią jest używanie funkcjonalności Heartbeat przepływomierza. Ponieważ Promass F200 został zaprojektowany i wdrożony przez Endress+Hauser zgodnie z regulami tzw. normy poprawy niezawodności PN-EN 61508, to obliczono i podano odsetki wszystkich możliwych jego usterek – bezpiecznych ( $\lambda_{SD} + \lambda_{SU}$ ) oraz niebezpiecznych ( $\lambda_{DD} + \lambda_{DU}$ ) – które łącznie stanowią wartość  $\lambda$ . Zadaniem Heartbeat jest wykrywanie usterek, które mogą się pojawić w przepływomierzu. Dzięki temu **pokrycie diagnostyczne usterek  $\lambda_{SD} + \lambda_{DD}$**  jest bezkonkurencyjnie duże i wynosi **aż do 98% wartości  $\lambda$** . Za sprawą użycia wbudowanych w przetwornik, dwóch wzorców odniesienia o udokumentowanej, wysokiej stabilności długoterminowej (tj. generatorów kwarcowych) realizowana jest diagnostyka

toru pomiarowego wewnątrz przepływomierza oraz dryftu wzajemnego wzorców bez zakłócania funkcji pomiarowych przyrządu. Finałem jest wydruk raportu z weryfikacji - pełnowartościowego dokumentu ze sprawdzenia przepływomierza. Heartbeat skutecznie obniża ryzyko niewykrycia potencjalnych usterek niebezpiecznych ( $\lambda_{DU}$ ) przepływomierza Promass F200 do wartości zaledwie 73 FIT. Skoro wiadomo, że średnie prawdopodobieństwo usterki urządzenia pomiarowego z atestem SIL jest określone jako  $PFD_{avg} \approx \lambda_{DU} \cdot t$ , to widać, jak dużą korzyścią jest stosowanie Heartbeat tzn. Promass F200 nie obciąża służb utrzymania ruchu obowiązkiem częstych sprawdzeń (testów kontrolnych), pozwalając jednocześnie na bardziej elastyczne planowanie postojów instalacji. Zatem wdrażając w zakładzie chemicznym obwody automatyki blokadowej pamiętaj, aby rozważyć użycie przepływomierza cechującego się jak najmniejszą wartością  $\lambda_{DU}$ .



### Czy wiesz, że...

w 2-przewodowym przepływomierzy masowym Coriolisa Promass F200 jest dostępny również **Heartbeat Monitoring?**

Obniża on ryzyko awarii ostrzegając o potencjalnych uszkodzeniach wywołanych np. korozją chemiczną, naprężeniową lub wycieraniem rur pomiarowych. Pomaga również technologom w bardziej efektywnym prowadzeniu procesu, informując o nieprawidłowościach (m.in. bąble gazu w cieczy, zbyt wysoka temperatura procesowa, gęstość medium lub stężenie roztworu poza zdefiniowanym zakresem itp.).



### Wydłużenie okresów między testami kontrolnymi obwodu automatyki blokadowej

Testy kontrolne podsystemów obwodu automatyki blokadowej są niezbędne do potwierdzenia dyspozycyjności funkcji bezpieczeństwa tzn. braku usterek niebezpiecznych w obwodzie. Mówi o nich norma poprawy bezpieczeństwa funkcjonalnego PN-EN 61511, a dodatkowo w jej części 1 i w rozdziale 16.3.3b wskazuje się na konieczność dokumentacji okresowych badań diagnostycznych i inspekcji. Procedury testowe przepływomierza zwykle wymagają jego demontażu z rurociągu i wysłania na stację kalibracyjną a po wykonaniu tam weryfikacji ponownego jego montażu. Wiodące koncerny chemiczne w swoich raportach o bezpieczeństwie zakładowym informują, że złożoność tych czynności prowadzi do powstania ok. 4% usterek. Oczywistym faktem więc jest, że udokumentowana weryfikacja przepływomierza w miejscu jego pracy i bez demontażu to bardzo pożądana funkcjonalność. Zastosowanie Promass F200 w obwodzie blokadowym zaspokaja to zapotrzebowanie. Za sprawą weryfikacji Heartbeat i unikatowo małej wartości  $\lambda_{DU}$  użytkownik obwodu automatyki blokadowej może **odsunąć w czasie aż do 5 lat kolejną,**

### planowaną weryfikację stanu przepływomierza na stacji kalibracyjnej.

Wskazuje na to rachunek średniego prawdopodobieństwa usterek w ustalonym czasie  $PFD_{avg} \approx \frac{1}{2} \cdot \lambda_{DU} \cdot T_1$ , z którego otrzymujemy wartość  $1,9 \cdot 10^{-3}$  (SIL2). Potwierdza to Endress+Hauser w dokumentach przepływomierza oraz niezależna jednostka notyfikowana TÜV we własnym raporcie z badań. Inicjowanie weryfikacji jest możliwe w dowolnym momencie - bez zawieszania funkcji pomiarowych - za pomocą lokalnego LCD z menu w języku polskim lub zdalnie z nastawni. Treść raportu z weryfikacji jest spójna z normą PN-EN 61511, zaś w głowicy przetwornika archiwizowanych jest aż do 8 ostatnich raportów, co ułatwia inżynierowi dokumentowanie prowadzonych sprawdzeń, zgodnie z PZA.

### Aprobata niezależnej jednostki notyfikowanej TÜV dla Heartbeat jako weryfikacji Promass F200 wg zaleceń norm PN-EN 61508/61511

Na rynku dostępnych jest wiele przepływomierzy z wbudowaną funkcją diagnostyki. Jej zakres zazwyczaj jest ograniczony do wykrywania fizycznych uszkodzeń przyrządu lub wyjścia poza zakres nominalnych warunków pracy, wynikających ze zmian temperatury, ciśnienia lub wartości przepływu. Informacja o tym, czy przyrząd mierzy z dokładnością deklarowaną w specyfikacji producenta zazwyczaj wymaga demontażu urządzenia i poddania go sprawdzeniu. W przypadku Heartbeat **sprawdzeniu podlega cały Promass F200** - od rur pomiarowych do sygnału wyjściowego z przetwornika - bez demontażu z rurociągu. Niezależna jednostka notyfikowana TÜV oceniła funkcjonalność Heartbeat i wydała



zaświadczenie mówiące, że pozwala ona uzyskać deklarowaną przez producenta niepewność pomiarową przy pokryciu diagnostycznym usterek aż do 98%.

### Podsumowanie

Od 1 czerwca 2016 roku zakłady przemysłowe na terenie Polski, uznane za podmioty o podwyższonym lub dużym ryzyku prowadzonej działalności przetwórczej, mają obowiązek stosować się do nowelizacji Ustawy „Prawo Ochrony Środowiska” (Dz.U. 2016 poz. 672), która uwzględniła wytyczne Dyrektywy Seveso III (2012/18/UE). Artykuł 251 tej Ustawy nakazuje m.in. określić prawdopodobieństwo zagrożenia awarią przemysłową. Artykuł 252 wymaga m.in. monitoringu funkcjonowania instalacji przemysłowej z uwzględnieniem najlepszych dostępnych praktyk. W zakładzie chemicznym niezbędne jest sporządzenie programu zapobiegania awariom (PZA) i jego realizacja. Jednym z jej elementów może być stosowanie 2-przewodowego przepływomierza masowego Coriolisa Promass F200 z atestem SIL2/3 i funkcjonalnością Heartbeat **zamiast uciążliwych przepływomierzy turbinkowych, owalnokołowych lub krzywowych.** Wyróżnia się on bowiem:

- **wysoką dyspozycyjnością funkcji pomiarowej**, niezbędną w projektowaniu i użytkowaniu obwodów automatyki blokadowej (SIS/ESD),
- unikatowo małą wartością  $\lambda_{DU}$ , dzięki czemu jest idealnym narzędziem do realizacji strategii **zmniejszenia liczby i czasu trwania nieplanowanych przestoju**ów,
- wydłużonym do 5 lat okresem między testami kontrolnymi weryfikującymi dyspozycyjność przepływomierza, co obniża koszty operacyjne, powodowane m.in. częstym demontażem urządzeń,
- dzięki atestowi SIL3 na firmware przetwornika możliwością użycia jednego modelu Promass F200 w obwodach blokadowych z głosowaniem 1oo2 lub 2oo3, co upraszcza projekt w branży AKPiA i zmniejsza liczbę urządzeń rezerwowych.





## Jak analizować cechy metrologiczne przetworników ciśnienia?

Dokładność, powtarzalność, stabilność długoterminowa to tylko kilka parametrów metrologicznych przetworników ciśnienia. Co one oznaczają i jak je rozumieć? Które czynniki mają największy wpływ na dokładność całkowitą?

**Jakie parametry metrologiczne są istotne dla pracy przetwornika ciśnienia?** Przeglądając karty katalogowe przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień można spotkać się z wieloma parametrami opisującymi ich właściwości metrologiczne. Najczęściej uwagę przykuwają dwa parametry – dokładność referencyjna i stabilność długoterminowa. Jednak oprócz nich producenci podają również takie informacje jak dokładność całkowita, błąd całkowity, wpływ temperatury otoczenia czy wpływ ciśnienia statycznego. Właściwości metrologiczne przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień odnoszą się do ich dokładności pomiarowej, która jest uznawana przez ich

użytkowników jako wyznacznik jakości urządzenia. Czynniki wpływające na dokładność przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień można podzielić na dwie grupy:

- dokładność całkowita przetwornika,
- wpływ czynników zależnych od montażu.

### **Dokładność całkowita i jej składniki.**

Na dokładność całkowitą przetworników ciśnienia składają się takie czynniki, jak dokładność referencyjna, wpływ temperatury otoczenia a także w przypadku przetworników różnicy ciśnień wpływ ciśnienia statycznego. Dokładność całkowitą przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień można

obliczyć podstawiając do wzoru odpowiednie parametry:

$$\text{Dokładność ca\k.} = \pm\sqrt{(E1^2 + E2^2 + E3^2)}$$

gdzie:

E1 = dokładność referencyjna,  
E2 = wpływ temperatury otoczenia na  $\pm 28^\circ\text{C}$  (od  $-3$  do  $+53^\circ\text{C}$ ),  
E3 = wpływ ciśnienia statycznego; dla przetworników ciśnienia  $E3=0$ .

**Dokładność referencyjna** jest parametrem, na który użytkownicy najczęściej zwracają uwagę. Jest to parametr uznawany za wyznacznik jakości przetwornika. Jednak należy pamiętać o tym, że parametr ten jest

wyznaczany w ściśle kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. Metody oceny charakterystyk przetworników, zawarte w normie PN-EN 60770 określają warunki referencyjne takie, jak temperatura, wilgotność i ciśnienie otoczenia. Warunki te wg normy powinny być stałe i mieścić się w określonym zakresie np. temperatura otoczenia powinna być stała, a jej wartość musi być z przedziału +21 do +33 °C. Dokładność referencyjna podawana dla przetworników Cerabar S i Deltabar S produkcji Endress+Hauser uwzględnia nieliniowość [wg DIN EN 61298-2 3.11], histerezę [wg DIN EN 61298-2 3.13] i powtarzalność [wg DIN EN 61298-2 3.11] zgodnie z metodą punktów granicznych [wg PN-EN 60770]. Odnosi się ona do zakresu ustawionego podczas kalibracji, który może być mniejszy niż pełny zakres czujnika pomiarowego. Przetworniki Cerabar S i Deltabar S posiadają dokładność referencyjną od ±0,025 %.

**Temperatura otoczenia** jest istotnym czynnikiem, wpływającym na dokładność całkowitą przetwornika ciśnienia lub różnicy ciśnień. Temperatura otoczenia może się zmieniać z przyczyn naturalnych (nasłonecznienie, zmiany pór roku, cykl dobowy), jak również zależnych od procesu technologicznego. Na przykład przetwornik ciśnienia pracujący w kotłowni może być narażony na zmiany temperatury od 20 °C do nawet 100 °C w krótkim

czasie. Wpływ temperatury otoczenia podawany jest dla zmian temperatury ±28 °C, co odpowiada zakresowi od -3 do +53 °C. Dla przetworników ciśnienia Cerabar S o zakresie pomiarowym 10 bar wpływ temperatury wynosi  $\pm(0.03 \times TD + 0.03)$ . Powyższe wartości wpływu temperatury złożone są z kilku czynników takich jak zasadniczy błąd temperaturowy, współczynnik korekcyjny dla innych zakresów temperatury, współczynnik korekcyjny materiału membrany i błąd elektroniki.

**Wpływ ciśnienia statycznego** odnosi się do oddziaływania na wyjście pomiarowe w związku ze zmianami ciśnienia statycznego w procesie. Czynnikiem ten jest istotny dla przetworników różnicy ciśnień, które mogą mierzyć bardzo małe ciśnienie różnicowe np. na zwężce pomiarowej przy jednocześnie wysokim ciśnieniu statycznym np. w rurociągu pary świeżej. Parametr ten można rozumieć jako różnicę pomiędzy wartością wyjścia pomiarowego przy dowolnym ciśnieniu statycznym a wartością wyjścia pomiarowego przy ciśnieniu atmosferycznym. Wpływ ciśnienia statycznego jest połączeniem jego oddziaływania na zero i zakres przetwornika różnicy ciśnień. Jeżeli ciśnienie statyczne jest stałe to jego wpływ można skorygować w przetworniku różnicy ciśnień.

**Jak ważny jest montaż?** Przetworniki ciśnienia podczas kalibracji fabrycznej ułożone są poziomo z tolerancją ±1°, jednak na instalacji przemysłowej trudno o identyczną pozycję dla urządzenia. Z tego bierze się przesunięcie zera w innej pozycji montażowej.

W przypadku, gdy membrana przetwornika ciśnienia zostanie skierowana do góry przesunięcie zera może wynosić do 10 mbar. Jest to spowodowane oddziaływaniem oleju manometrycznego, który pod wpływem grawitacji wywiera większy nacisk na czujnik piezorezystancyjny. Przesunięcie zera spowodowane zmianą pozycji montażowej można łatwo skorygować w trakcie uruchomienia.

### Podsumowanie

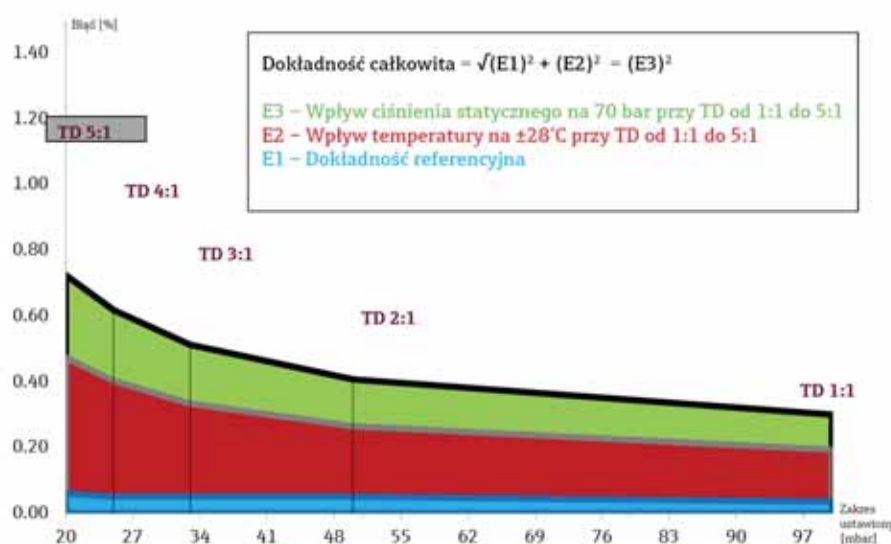
Przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień czołowych producentów, jak Endress+Hauser, mają bardzo zbliżone do siebie wartości parametru dokładności referencyjnej. Warto jednak zwracać sobie sprawę, że udział dokładności referencyjnej w rachunku dokładności całkowitej przyrządu jest znikomy. Dużo bardziej znaczący jest wpływ temperatury i ciśnienia statycznego, które nie są brane pod uwagę przez użytkowników przy ocenie jakości metrologicznej przetworników ciśnienia.



[www.pl.endress.com/cisnienie](http://www.pl.endress.com/cisnienie)

Andrzej Brodowicz  
Menedżer Produktu  
Pomiary Ciśnienia  
i Temperatury

Dokładność całkowita – Deltabar S PMD75 - czujnik o zakresie 100 mbar



### Czy wiesz, że...

surowiec do produkcji naszego czujnika Ceraphire składa się w 99.9 % z tlenku glinu ( $Al_2O_3$ )? Nie posiada on domieszek tworzących spoiny szkliwowe w strukturze krystalicznej materiału. Dzięki temu, ceramika Ceraphire jest materiałem o bardzo wysokiej odporności chemicznej. 13-tygodniowe, ciągłe zwilżanie membrany Ceraphire o grubości 400 μm roztworem 10%  $H_2SO_4$  powoduje ubytek materiału poniżej 1 μm oraz znikomą zmianę liniowości o 0,01 %.



# Znajdź nas na YouTube

Szukasz informacji o konkretnej technice pomiarowej? A może chcesz dowiedzieć się więcej o naszej firmie? Nie zwlekaj dłużej i subskrybuj kanał Endress+Hauser Polska na YouTube.



Znajdziesz tam filmy i animacje w języku polskim,

dzięki którym poznasz tajniki działania czujników i przetworników Endress+Hauser do pomiaru m.in. przepływu, poziomu, ciśnienia, temperatury, analizy fizykochemicznej cieczy i wielu innych. Na naszym kanale YouTube publikujemy również filmy o aktualnej tematyce w poszczególnych branżach przemysłu i o bieżących wydarzeniach związanych z Grupą Endress+Hauser. Zapraszamy do subskrypcji!



<https://end.rs/YT-PL-Polska>

# Dołącz do nas na Facebook'u

Używasz codziennie Facebook'a? Jeśli tak, to zapraszamy Cię do śledzenia profilu Endress+Hauser Polska. Bądź na bieżąco! Dowiedz się pierwszy oraz skomentuj nasze aktualne promocje i polub innowacyjne nowości techniczne.



Znajdziesz tam

również zaproszenia na branżowe seminaria szkoleniowe Endress+Hauser,

warsztaty Akademii Doskonalenia Umiejętności, mobilną wystawę Democar najnowszych urządzeń pomiarowych, targi przemysłowe i inne ciekawe wydarzenia. A jeśli chcesz rozwój swojej kariery zawodowej z branżą automatyki i pomiarów, to koniecznie obserwuj na Facebook'u nasze ogłoszenia Działu HR. Zapraszamy!



[facebook.com/EndressHauserPL](https://facebook.com/EndressHauserPL)

# E-direct – Najlepsi gracze na rynku!

W zakładach chemicznych obok zaawansowanych urządzeń kontrolno-pomiarowych stosowane są takie, których zakup, ze względu na prostą konstrukcję i zrozumiałą zasadę działania, nie wymaga szczegółowej analizy i doboru. Poznaj je w ofercie Endress+Hauser!

Internetowy sklep E-direct: <http://www.e-direct.endress.com>

Z myślą o Państwa potrzebach stworzyliśmy **wygodne, mobilne narzędzie** - sklep internetowy E-direct. Teraz zakupy prostych przetworników pomiarowych, wskaźników, barier i innych komponentów systemu automatyki Endress+Hauser są wyjątkowo łatwe i przyjemne. Intuicyjny, przejrzysty sposób składania zamówień pozwala na błyskawiczną ich realizację i **dostawę już od 48 godzin** w atrakcyjnych cenach.

Za pomocą sklepu internetowego mogą Państwo przeglądać produkty Endress+Hauser z oferty E-direct w dowolnej chwili i miejscu. Na głównej witrynie sklepu w zasięgu ręki są grupy produktowe, a w każdej z nich szeroki wachlarz urządzeń, ich ceny i czasy dostaw, przeznaczenie, dane techniczne oraz dokumentacja.

Nasz sklep internetowy E-direct jest bezpośrednio połączony z systemem SAP firmy Endress+Hauser, do którego automatycznie trafiają zamówienia zaraz po ich złożeniu. Aby proces odbył się szybko i sprawnie, konieczna jest jednorazowa rejestracja. Daje ona dodatkowe korzyści, w tym m.in. zapamiętanie zawartości koszyka i powrotu do zakupów w późniejszym czasie. Inną, praktyczną zaletą jest możliwość wysłania nowego zamówienia, które zostało już zrealizowane w przeszłości. Jeżeli regularnie zamawiają Państwo te same przyrządy, to ta funkcja pozwoli zaoszczędzić cenny czas.



## ✓ Polecane produkty E-direct dla branży chemicznej i petrochemicznej

Micropilot FMR10  
Radarowa sonda poziomu  
Cena od 1 399 zł



Liquiphant FTL31  
Sygnalizator poziomu  
Cena od 494 zł



Cerabar PMC21  
Przetwornik ciśnienia  
Cena od 734 zł



Liquiline CM14 + CPS11D  
Zestaw do pomiaru pH  
Cena od 2 375 zł



ITEMP TMT80  
Przetwornik temperatury  
Cena od 116 zł



Ecograph RSG35  
Rejestrator ekranowy  
Cena od 3 438 zł





## Czy Heartbeat może zastąpić kalibrację przepływomierzy?

Regularne sprawdzanie i walidacja przepływomierzy są niezbędne, aby zapewnić dokładność i wiarygodność ich wskazań, bezpieczeństwo oraz wysoką jakość wytwarzanych produktów. Niejednokrotnie obowiązujące przepisy i normy wymagają wzorcowania urządzeń pomiarowych. Brak regularnych kalibracji może również powodować odchyłki recepturowe, jakich chce uniknąć technolog produkcji. Przepływomierze powinny więc być poddawane okresowym kalibracjom. Dowiedz się, jak Weryfikacja Heartbeat wydłuża okresy między kalibracjami.





**Tradycyjna kalibracja przepływomierzy** Organy regulacyjne oraz norma ISO9001 nakładają obowiązek okresowej weryfikacji lub kalibracji urządzeń pomiarowych. Wyznaczenie częstotliwości kalibracji jest uzależnione od poziomu krytyczności pomiaru i najczęściej spoczywa na użytkowniku. Tradycyjna kalibracja przepływomierzy wymaga zatrzymania linii technologicznej, demontażu urządzenia i odesłania go do laboratorium kalibracyjnego. W tym czasie produkcja jest przerwana, a koszty rosną. Zakład przemysłowy odczuwa to tym mocniej, im zaplanowano większą częstotliwość wzorcowania.

**Milowy krok w podejściu do kalibracji przepływomierzy** Heartbeat Technology to wbudowane w przepływomierz algorytmy diagnostyki i weryfikacji, które dokonują **ciągłej kontroli jego stanu technicznego** w trakcie pracy na instalacji. Parametry urządzenia są porównywane do wbudowanych, fabrycznych wzorców odniesienia. Testowana jest większość parametrów, mających wpływ na błędy pomiarowe i pracę czujnika oraz przetwornika pomiarowego. Gdy dojdzie do przekroczenia fabrycznych parametrów referencyjnych, Heartbeat wysła komunikat ostrzegawczy, dzięki któremu możesz zareagować zanim pojawi się awaria. Drukowany na każde żądanie raport z Weryfikacji Heartbeat potwierdza, że parametry metrologiczne przepływomierza pozostają zgodne ze specyfikacją producenta, dzięki

czemu możesz **zrezygnować ze zbędnych kalibracji i obniżyć koszty**.

#### Co odróżnia Heartbeat od rozwiązań innych producentów?

Na rynku dostępnych jest wiele urządzeń pomiarowych z wbudowaną funkcją diagnostyki. Jej zakres zazwyczaj jest ograniczony do wykrywania fizycznych uszkodzeń przyrządu lub wyjścia poza zakres nominalnych warunków pracy, wynikających ze zmian temperatury, ciśnienia lub wartości przepływu. Informacja o tym, czy przyrząd mierzy z dokładnością deklarowaną w specyfikacji producenta zwykle wymaga demontażu urządzenia i poddania go sprawdzeniu. W przypadku Heartbeat Technology **sprawdzeniu podlega cały przepływomierz** – od czujnika do wyjścia sygnałowego przetwornika – bez jego demontażu.

#### Twoje korzyści z Heartbeat to:

- Zgodność z normami - Heartbeat Technology **spełnia wymagania** identyfikowalnego sprawdzenia zgodnie z **DIN EN ISO 9001:2008** - Rozdział 7.6 a (potwierdzone zaświadczeniem TÜV);
- Oszczędność czasu - weryfikacja przepływomierza **zajmuje około 1 minuty** i nie wymaga demontażu urządzenia z instalacji;
- Obniżenie kosztów operacyjnych – Heartbeat wydłuża okresy między kalibracjami przepływomierzy;
- Potwierdzenie cech metrologicznych przepływomierza - Heartbeat ma unikatowo wysokie pokrycie

diagnostyczne usterek sięgające **aż do 98%**;

- Zwiększenie dyspozycyjności instalacji technologicznej - ciągła, **samo-czynna diagnostyka bez przerywania pomiaru** przepływu, niezależna od procesu i warunków otoczenia.

 [YouTube - film nr 16 na kanale Endress+Hauser Polska](#)

#### Zadbaj o komfort pracy

Weryfikację Heartbeat możesz zainicjować w kilku prostych krokach, korzystając z wyświetlacza urządzenia lub zdalnie ze sterowni. Nie ma konieczności demontażu przepływomierza, więc unikasz zbędnych czynności, związanych z czyszczeniem i zapewnieniem bezpieczeństwa instalacji przemysłowej. Śledząc i reagując na przesyłane komunikaty diagnostyczne w łatwy sposób zapobiegiesz awariom na linii technologicznej i zapewnisz najwyższą jakość wytwarzanych produktów, jakiej oczekujesz.

#### Poznaj przepływomierze z Heartbeat Technology

**Promass / Promag 200**  
2-przewodowe przepływomierze Coriolisa i elektromagnetyczne



**Prowirl / Prosonic Flow 200**  
2-przewodowe przepływomierze wirowe i ultradźwiękowe



**Promass / Promag 300/500**  
4-przewodowe przepływomierze Coriolisa i elektromagnetyczne





# Legalizowane fronty nalewcze do załadunku cystern transportowych

Rozwiązania pod klucz – od projektowania aż po certyfikację

Wysoka dokładność, bezpieczeństwo eksploatacji, dopuszczenie do legalizacji zgodnie z prawem w Polsce i stosowanie m.in. zamiast wagi najazdowej w wydajnym procesie logistycznym – to tylko kilka z niezbędnych cech, które posiadają instalacje pomiarowe Endress+Hauser do załadunku cystern transportowych. Zapewniają one dokładne wydawanie surowców i rozliczenia finansowo-akcyzowe.

## Automatyka załadunku cystern

Oferujemy kompleksowe, skrojone na miarę rozwiązania np. do załadunku cystern drogowych, kolejowych i statków – począwszy od projektu, przez wykonawstwo aż po certyfikację. Współdziałanie sprawdzonych podzespołów, w tym m.in. dokładnie odmierzającego masę i gęstość przepływomierza Coriolisa Proline Promass F/Q, kontrolerów nalewu, zaworów cyfrowych oraz pomp, jest podstawą niezawodnego działania instalacji pomiarowej. Jest ona wielokrotnie wydajniejsza od systemu wagowego. Kompletny system załadowniczy jest zgodny z nową dyrektywą MID oraz Dyrektywą 2004/22/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2004 r. w sprawie przyrządów pomiarowych. Na życzenie Klienta już pierwsze

rozmowy prowadzone są z udziałem urzędników certyfikujących, przeprowadza się inżynierię pakietu rozwiązań oraz nadzór budowlany na miejscu. Ostatecznie skid zostaje dopuszczony do użytku i testowania w miejscu, gdzie będzie pracował.

**Europejska dyrektywa o przyrządach pomiarowych MID** od października 2016 roku w nowych instalacjach pomiarowych, dopuszczonych do obrotu nadzorowanego przez Główny Urząd Miar, zabrania montowania podzespołów ocenianych na podstawie prawa krajowego. Może to prowadzić do tego, że w przypadku awarii podzespołów, np. przepływomierza lub kontrolerów nalewu, trzeba będzie wymienić całą instalację pomiarową, zalegalizowaną przez GUM. Warto wziąć to pod uwagę podczas przeprowadzania modernizacji, napraw czy przebudów, od razu wybierając nowe systemy z MID.

## Wagi samochodowe lub kolejowe

Charakteryzuje je słaba rozdzielczość i wysoka cena. Na wyniki ważenia mają wpływ opady atmosferyczne, wiatr i siła wyporu powietrza. Trudności i koszty legalizacji ponownej wagi tensometrycznej zniechęcają użytkowników do inwestycji.

## Najważniejszy element frontu nalewczego

Przepływomierz masowy Coriolisa z serii Proline Promass F/Q ma zdecydowaną przewagę nad wagą tensometryczną. Wysoka dokładność i powtarzalność wielokrotnie większa przepustowość instalacji nalewczej decydują o zyskach użytkownika. Ważna jest również łatwość i szybkość przeprowadzenia legalizacji ponownej. Zabudowa bezobsługowego przepływomierza masowego Promass, którego praca jest niezależna od deszczu, śniegu i siły wyporu powietrza, jest łatwa i nie wymaga dużej przestrzeni montażowej. Montaż bez podpory oraz odcinków wlotowych i wylotowych zauważalnie zmniejsza rozmiary skidu załadowniczego. Promass pozostaje odporny na zmiany temperatury i ciśnienia oraz naprężenia mechaniczne i drgania rurociągu. Z przepływomierzem Proline Promass można osiągnąć najwyższą potwierdzoną dokładność przy jednoczesnym zwiększeniu wydań ilości paliw silnikowych, olejów smarnych lub alkoholi. Przekłada się to na poprawę rentowności i większe zyski.

**Front nalewczycy paliw lotniczych na autocysterny** W latach 2011-12 dział projektowy Endress+Hauser Polska zrealizował dla Warter Fuels SA (ówczesnego OBR P.R. SA) w Płocku kontrakt budowy frontu nalewczego benzyn i paliw lotniczych na autocysterny. Obejmował on projekt, dostawę (m.in. układy pomiarowe, ramiona nalewcze, kontrolery przepięnienia i załadunku, osuszacze do paliw lotniczych), montaż, uruchomienie i certyfikację (TDT, MID) czterech stanowisk nalewczych wraz z systemem centralnego nadzoru wydań Terminalvision TAS (Terminal Automation System). Każde stanowisko dedykowaliśmy do konkretnego rodzaju paliwa (Jet, Avgas, B91/115, WA 91UL) o wydatku maksymalnym 60 m<sup>3</sup>/h.

**Wykorzystane urządzenia** Układy pomiarowe oparte zostały o przepływomierze masowe Endress+Hauser Proline Promass 84F, zapewniające bardzo dokładny pomiar masy, gęstości i objętości produktu. Połączenie pomiaru masy, gęstości i temperatury

(zewnątrzny czujnik Endress+Hauser Omnigrad TRxx) pozwala na pomiar online objętości skompensowanej temperaturowo do 15 °C.

**Najwyższa dokładność** System Terminalvision sprawuje centralny nadzór nad pracą stanowisk w zakresie autoryzacji odbiorców oraz kontroli wydawanego produktu. Każdorazowo, zamówienie odbiorcy wprowadzane jest do systemu TAS wraz z danymi o pojeździe, produkcie i ilościach w podziale na komory autocysterny, na podstawie którego wydawane jest paliwo. Układy pomiarowe nalewu zostały certyfikowane na zgodność z MID, a ich dokładność jest wielokrotnie lepsza od wymaganej dyrektywą klasy 0,5.



[www.pl.endress.com/rozwiązania](http://www.pl.endress.com/rozwiązania)

Wojciech Kurek  
Kierownik Działu Projektowego  
Endress+Hauser Polska

Warter Fuels SA wyspecjalizował się głównie w produkcji benzyn lotniczych do silników tłokowych z zapłonem iskrowym. Produkowane benzyny są sprzedawane do ponad 70 krajów na świecie. W trosce o środowisko naturalne Warter Fuels SA oferuje również bezołowiową benzynę lotniczą WA UL 91. Firma produkuje ponadto benzyny rajdowe oraz ekologiczne benzyny alkilatowe stosowane m.in. do napędu kosiarek i pił spalinowych.

**WARTER**  
fuels



Front nalewczycy (skid) paliw lotniczych do autocysterny zrealizowany przez Endress+Hauser



# Pomiary poziomu i rozdziału faz w separatorach lub elektrodehydratorach

Praca kopalni ropy i gazu oraz rafinerii nie jest możliwa bez tych aparatów procesowych. Od niezawodności tytułowych pomiarów zależy płynne sterowanie produkcją. Poznaj rozwiązanie pomiarowe użyte przez PGNiG SA.

**Do czego służą separatory frakcji węglowodorów?** Są to aparaty technologiczne, w których zachodzi oddzielanie frakcji ropy naftowej, wody i gazu ziemnego. W kopalni występują 2- oraz 3-fazowe separatory grawitacyjne m.in. w strefach przyodwiertowych, obszarach stabilizacji ropy, magazynowania wody złożowej i gospodarki ściekowej, stanowiąc ok. 80% urządzeń technologicznych. W rafinerii znajdują się również m.in. wieżowe destylatory frakcyjne ropy naftowej (separatory termiczne) i kolumny rektyfikacyjne, w których wywołuje się rozwarstwienie frakcji węglowodorów o różnych gęstościach i kaloryczności. Wydajność strumienia ropy zasilającej separator oraz sterowanie wypompowaniem frakcji płynnych i lotnych zależą od pomiaru napełnienia separatora oraz grubości poszczególnych warstw płynnych (tzw. rozdział faz).

**Uciążliwe wady pomiaru nurnikowego w separatorze** Nurnik z przetwornikiem elektrycznym lub pneumatycznym, podwieszony w komorze pomiarowej, to częsty widok w kopalni ropy i gazu oraz w rafinerii. Zawartość parafiny i asfaltenów w ropie naftowej powoduje oblepianie nurnika i wnętrza komory, rdzenia wsuwanego do przetwornika oraz sprężyn przeciwskrętnych, podwieszających nurnik. Obecność siarkowodoru, aminy i soli w separatorach przyspiesza korozję chemiczną uszczelnień nurnika. Brak jego

odporności na zmiany gęstości węglowodorów jest przyczyną niedokładności pomiaru poziomu i braku precyzji w sterowaniu pompami. Bezpośrednia zależność pracy nurnika od siły wyporu cieczy w separatorze jest przyczyną, dla której nie potrafi on jednocześnie mierzyć poziomu i rozwarstwienia węglowodorów. Dlatego do pomiaru rozdziału faz w separatorze zwykle używa się dwóch lub trzech nurników, co podnosi koszt inwestycji i nakłady na eksploatację. Bezwładność nurnika utrudnia kontrolę awaryjnego opróżniania aparatu. Jak w takich warunkach poprawić komfort i bezpieczeństwo pracy i jednocześnie obniżyć koszty działalności?

**Zamień nurnik na radar** Dostawcy nurników dyktują wysokie ceny za zestawy naprawcze. Stosują również indywidualne, nietypowe kołnierze, które wiążą na lata użytkownika i ograniczają modernizacje techniczne. Bardzo dobrą alternatywą dla nurnika jest sonda radarowa z falowodem Levelflex. Jego praca nie opiera się o siłę wyporu, ale o pomiar odległości do lustra płynu sygnałem mikrofalowym w komorze nurnikowej (po usunięciu nurnika). Korzyścią jest odporność pomiaru na zmiany gęstości i równoczesny pomiar rozwarstwienia węglowodorów w separatorze za pomocą tego samego przyrządu, który jest odporny na emulsje. Zastosowanie radaru Levelflex w komorze ponurnikowej nie

wymaga zmian w dokumentacji branży mechanicznej i ponownej kontroli dozorowej. Brak części ruchomych (mechanicznego systemu podwieszenia) gwarantuje bardzo niską obsługowość i dużo wyższą dyspozycyjność pomiaru. Radar informuje użytkownika o postępującym obrastaniu falowodu np. parafiną. Pozwala to z wyprzedzeniem zaplanować przegląd i uniknąć nieplanowanego postoju. Radar Levelflex posiada atest SIL2/3 TÜV (hardware/firmware), jest więc dopuszczony do użycia w obwodach automatyki zabezpieczeniowej ESD/SIS, które zapewniają bezpieczeństwo ludzi, środowiska naturalnego i biologii przyzakładowej oczyszczalni ścieków.



[www.pl.endress.com/fmp55](http://www.pl.endress.com/fmp55)

Mariusz Szwagrzyk  
Menedżer Produktu  
Pomiary Poziomu



„W miarę postępu eksploatacji złóż ropy naftowej trzeba liczyć się ze zwiększeniem ilości niepożądanego wody. Zawiera ona różnego rodzaju sole, które mogą stać się przyczyną problemów np. krystalizując w rurociągach czy instalacjach procesowych. Wówczas rośnie też tempo korozji tych urządzeń. Stykając się z tego typu problemami podczas eksploatacji złoża Barnówko-Mostno-Buszewo (BMB) podjęliśmy decyzje o zbudowaniu instalacji do odsalania ropy naftowej, którego sercem jest elektrodehydrator. Jednym z ważniejszych parametrów, które kontrolujemy podczas pracy tej instalacji jest poziom wody, a w zasadzie poziom jej rozwarstwienia od odsalanej ropy w obydwu sekcjach elektrodehydratora. Pomiary te realizujemy za pomocą radarowych sond poziomu oraz rozdziału faz Levelflex FMP55. Dokładność i niezawodność pomiaru poziomu w przypadku tej instalacji to sprawa nie tylko prawidłowości procesu, ale przede wszystkim bezpieczeństwa ludzi i zakładu.”

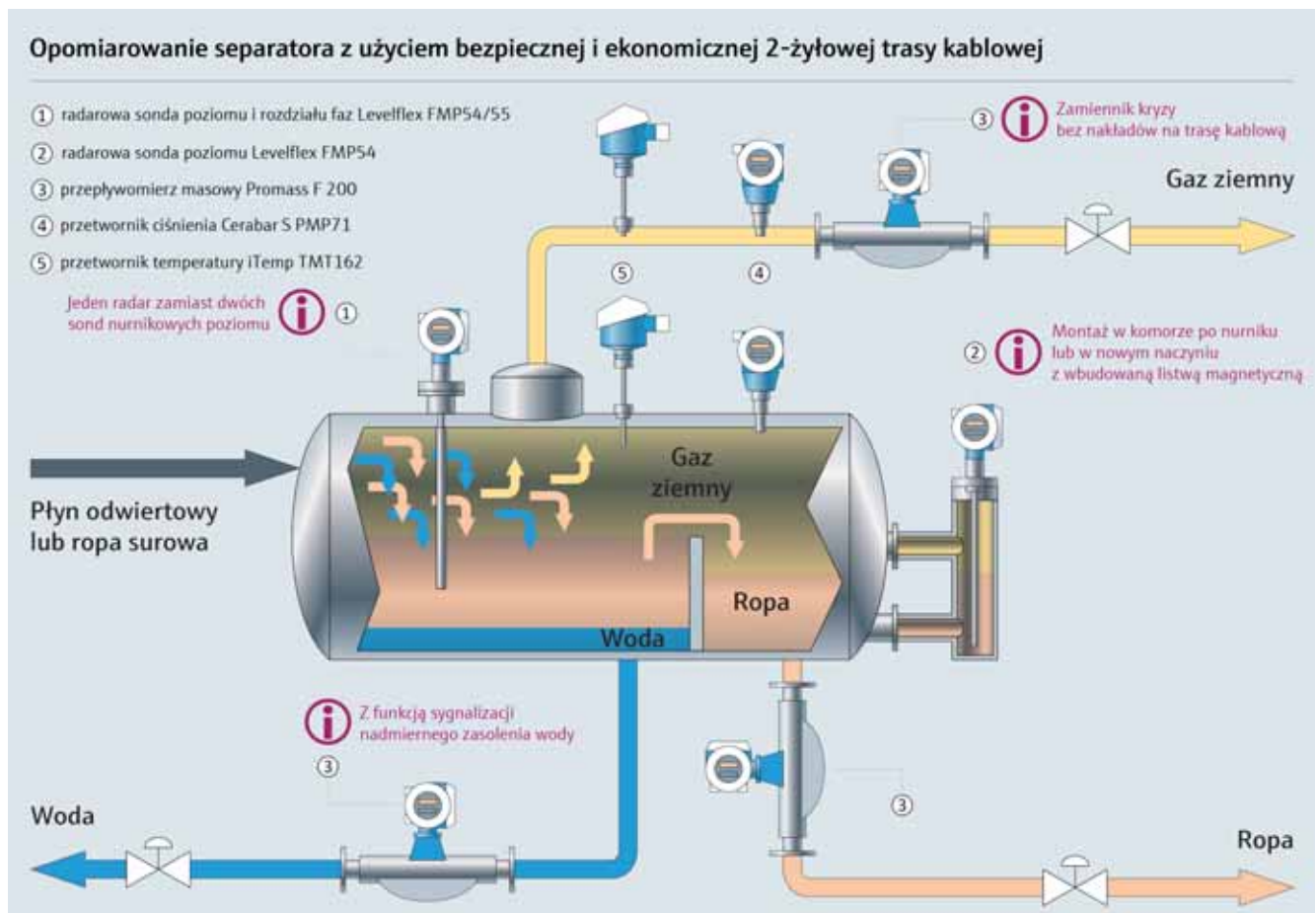
Jednym z ważniejszych parametrów, które kontrolujemy podczas pracy tej instalacji jest poziom wody, a w zasadzie poziom jej rozwarstwienia od odsalanej ropy w obydwu sekcjach elektrodehydratora. Pomiary te realizujemy za pomocą radarowych sond poziomu oraz rozdziału faz Levelflex FMP55. Dokładność i niezawodność pomiaru poziomu w przypadku tej instalacji to sprawa nie tylko prawidłowości procesu, ale przede wszystkim bezpieczeństwa ludzi i zakładu.”



– mówi **Rafał Sedlaczek** Kierownik Zmiany, KRNiGZ Dębno, PGNiG SA oddział w Zielonej Górze



Sondy radarowe Levelflex FMP55 w elektrodehydratorze na instalacji odsalania ropy ze złoża BMB w kopalni KRNiGZ Dębno







# Legalizowane skidy do pomiaru przepływu

Rozwiązania pod klucz – od projektowania aż po certyfikację

**Certyfikowane układy pomiarowe dla Bioagra SA** W latach 2014-2015 firma Grupa Azoty AUTOMATYKA sp. z o.o. była generalnym wykonawcą prototypowej w skali kraju Instalacji do Skażania Etanolu w Zakładzie Produkcji Etanolu Goświnowice należącego do Bioagra SA. Zakres zadania obejmował m.in. dostawę 3 certyfikowanych metrologicznie wg dyrektywy MID układów pomiarowych przepływu masy benzyny i etanolu, co zostało powierzone Działowi Projektowemu Endress+Hauser Polska. Na zlecenie generalnego wykonawcy zaprojektowaliśmy układy pomiarowe w formie tzw. skidu oraz dostarczyliśmy

urządzenia pomiarowe i współpracujące z nimi m.in. kontrolery przepływu i odgaźniki. Konstrukcja układów pomiarowych oraz zastosowane elementy zostały dobrane w zgodności z Certyfikatem Typu (Evaluation Type Certificate) instalacji pomiarowych dla cieczy innych niż woda, którego właścicielem jest Endress+Hauser Polska.

### Wspólny sukces firmy Grupa Azoty AUTOMATYKA i Endress+Hauser

Montaż wg projektu został wykonany przez służby generalnego wykonawcy. Uruchomione układy pomiarowe pozytywnie przeszły procedurę Oceny Zgodności, przeprowadzoną przez

Jednostkę Notyfikowaną. Bioagra SA położyła duży nacisk na dokładność układów pomiarowych, które w efekcie końcowym mierzą strumień masy w warunkach procesowych z błędem mniejszym niż 0,1 %. Potwierdzeniem należytego wykonania powierzonego zadania jest list referencyjny, wystawiony przez firmę Grupa Azoty AUTOMATYKA sp. z o.o. oraz kontynuacja współpracy w zakresie rozliczeniowych instalacji pomiarowych.



[www.pl.endress.com/rozwiwania](http://www.pl.endress.com/rozwiwania)

Wojciech Kurek  
Kierownik Działu Projektowego  
Endress+Hauser Polska





**Grupa Azoty AUTOMATYKA sp. z o.o.** zajmuje się głównie projektowaniem, wykonawstwem, rozruchem, obsługą i serwisem przemysłowych systemów pomiarów i sterowania

oraz świadczy usługi z zakresu elektroenergetyki. Firma posiada bogate zaplecze techniczne, na które składają się m.in.: nowoczesne pracownie do diagnostyki, remontów i kalibracji przyrządów pomiarowych i elementów systemów sterowania, warsztaty mechaniczne, stacja prób 0,4 i 6 kV oraz laboratorium wzorujące.

Spółka w Tarnowie i Kędzierzynie zatrudnia łącznie ok. 380 pracowników. Wiedza, duże doświadczenie i znajomość procesów technologicznych z dziedzin chemii, energetyki i ekologii pozwala firmie sprawnie opracowywać nowe rozwiązania, a także integrować je z systemami funkcjonującymi u klientów.



**Bioagra SA** jest właścicielem Zakładu Produkcji Etanolu w Goświnowicach k/Nysy, którego działalność

bazuje na licencji KATZEN International Inc. (USA). Produkowany tu bioetanol spełnia normy jakościowe, wymagane przepisami krajowymi oraz Unii Europejskiej. Technologię produktu cechuje wysoka sprawność, odpowiednia wydajność procesowa oraz optymalizacja zużycia surowców i nośników energii na jednostkę wytwarzanego produktu. Równocześnie technologia ta minimalizuje oddziaływanie Zakładu na środowisko naturalne. Jest to produkcja czysta, oparta na procesach fermentacji, nie obciążająca środowiska odpadami.



Rozliczeniowe układy do pomiaru przepływu benzyny i etanolu na Instalacji do Skażania Etanolu w Zakładach Produkcji Etanolu Bioagra SA w Goświnowicach koło Nysy



*„Układy pomiarowe, bazujące na przepływomierzach masowych Coriolisa Endress+Hauser Promass 84F, pozytywnie przeszły procedurę Oceny Zgodności z Dyrektywą MID. Prace, przeprowadzone w ramach realizacji zadania, zostały wykonane terminowo, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz sztuką inżynierską. Realizujący zadanie wykazał się dużym doświadczeniem, starannością i profesjonalizmem.”*

– mówi **Tomasz Czerny**, Zastępca Dyrektora ds. Handlowych Obszaru Zewnętrznego, Dział Realizacji Projektów, Grupa Azoty AUTOMATYKA sp. z o.o., Tarnów

# Grupa Lotos SA stawia na innowacje w pomiarach poziomym

Hydrostatyczne pomiary poziomu cieczy za pomocą przetworników różnicy ciśnień z olejowymi separatorami membranowymi to popularne rozwiązanie w branży naftowo-gazowej. Poznaj nowe podejście do tej metody pomiarowej.

Deltabar FMD72 to innowacyjna sonda poziomu cieczy do zbiorników ciśnieniowych i próżniowych, oparta o znane i sprawdzone czujniki stosowane w przetwornikach Cerabar i Deltabar. Umożliwia rozwiązanie problemów z eksploatacją torów rurek impulsowych lub separatorów membranowych, ponieważ para czujników cyfrowych jest połączona elektrycznie z głowicą przetwornika.

- **Niezawodność:** koniec z zatkanymi rurkami, nieszczelnością lub kondensacją oparów w rurce.
- **Bezpieczeństwo:** usunięcie ryzyka przełania zbiornika, którego źródłem są bezwładność i błędy pomiarowe, spowodowane użytkowaniem separatorów membranowych.
- **Ekonomia:** bezobsługowość pomiaru zmniejsza koszty eksploatacyjne.

**Pomiar poziomu benzyny na Instalacji Hydrokrakingu** Do pomiaru poziomu benzyny o temperaturze do 174 °C w zakresie 0...50 kPa stosowano dotąd tradycyjne przetworniki różnicy ciśnień, które pracowały na torach rurek impulsowych. Uciążliwe problemy eksploatacyjne, powodowane zatykaniem rurek impulsowych i kondensacją oparów benzyny w rurce nadciśnienia, wymagały regularnego zaangażowania służb utrzymania ruchu.

**Ochrona przed oblepieniem i większy zakres temperatury** Zastosowano system elektrycznej różnicy ciśnień Deltabar FMD72-6XQ1/0, wyposażony w czujniki z kołnierzowymi przyłączami procesowymi oraz membranami ze stopu Alloy C276. Pomiędzy kołnierzami zamontowano pierścienie płuczące do ochrony przed oblepieniem. Maksymalna temperatura pracy czujników została zwiększona do 260 °C przez zastosowanie

separatora wypełnionego odpornym olejem manometrycznym. Przetwornik jest wyposażony w lokalny wyświetlacz do konfiguracji i diagnostyki oraz odczytu wartości mierzonej.

*„System elektrycznej różnicy ciśnień bardzo dobrze sprawdził się na instalacji ekstrakcji furfurolem. Usunęliśmy błędy pomiarowe od zmian temperatury otoczenia. Jest mniej pracy przy sprawdzaniu poprawności pomiaru.”*

– przekonuje **Jacek Sznigir** Inżynier Automatyk, Dział Planowania i Nadzoru Remontów Automatyki, Grupa Lotos SA

 [www.pl.endress.com/fmd72](http://www.pl.endress.com/fmd72)



System elektrycznej różnicy ciśnień Deltabar FMD72 bez separatorów membranowych i torów rurek impulsowych





### Kontrola poziomu furfurołu na Wydziale Olejowym

Na instalacji ekstrakcji i podwyższania jakości bazowych olejów mineralnych kontroluje się poziom wykorzystywanego furfurołu w zakresie 5 m. W zbiorniku panuje ciśnienie robocze do 3 bar(g). Wyzwanie stanowiła temperatura medium do 220 °C oraz ekspozycja urządzenia na działanie nasłonecznienia i intensywne wychłodzenie zimą.

### Większa dokładność i szybkość odpowiedzi pomiarowej

Wcześniej stosowany przetwornik różnicy ciśnień z kapilarami olejowymi powodował problemy eksploatacyjne i wymagał częstej konserwacji. Zmiany temperatury skutkowały błędami pomiarowymi. Usprawnienie polegało na użyciu sondy Deltabar FMD72-5M50/0. Wyposażono ją w dwa czujniki z lokalnymi separatorami temperaturowymi. Membrany czujników wykonane zostały z Alloy C276 z uwagi na właściwości chemiczne furfurołu. Dzięki wyeliminowaniu długich kapilar olejowych poprawiona została dokładność pomiaru, który jest teraz stabilny i szybszy.

Andrzej Brodowicz  
Menedżer Produktu  
Pomiary Ciśnienia i Różnicy Ciśnień



Deltabar FMD72 na Instalacji 1200 ekstrakcji i podwyższania jakości olejów mineralnych



*„Zastosowanie systemu elektrycznej różnicy ciśnień Deltabar FMD72 przyniosło oczekiwane efekty. Pomiar pracuje poprawnie i dostarcza wiarygodnych informacji o poziomie benzyny. Kolejne układy pomiarowe również zostaną zmienione na system elektrycznej różnicy ciśnień Deltabar FMD72”*

– mówi **Zbigniew Pietrowski** Inżynier Automatyk, Dział Planowania i Nadzoru Remontów Automatyki, Grupa Lotos SA





# 10 zasad, które warto znać, wykonując pomiary pH

W zakładach chemicznych i petrochemicznych można usłyszeć wiele niepokojących opowieści o pomiarach pH. Niestety, część z nich jest prawdziwa. Dlatego przedstawiamy 10 zasad, które warto poznać, by zyskać wiarygodne wyniki pomiarów, większy komfort i bezpieczeństwo.

## 1 Zwróć uwagę na przepływ, ciśnienie i temperaturę

W typowych zastosowaniach zaleca się, aby liniowa prędkość przepływu cieczy nie przekraczała 2 m/s. Czynnikiem, które powodują powolne niszczenie sprzętu i skrócenie okresu przydatności elektrody pH, są przekroczenia dopuszczalnych wartości ciśnienia i temperatury. Możesz oczekiwać, że czas eksploatacji typowego czujnika ulegnie drastycznemu skróceniu, gdy temperatura procesu będzie przez dłuższy czas utrzymywać się powyżej 80 °C, przy czym już przy 65 °C należy zachować ostrożność.

## 2 Czyść regularnie czujnik

Elektrody pH są narażone na zabrudzenie przez powlekające osady w strumieniach procesowych. Pierwszym wskazaniem konieczności czyszczenia jest nieudana kalibracja lub skrajne pogorszenie danych kalibracyjnych po usunięciu czujnika z medium procesowego. Elektrode pH należy regularnie czyścić wodą z mydłem. Stosując się do tej praktyki przed każdą kalibracją, unikniesz nadmiernych

rozbieżności. Jeśli woda z mydłem nie wystarcza, użyj słabego kwasu (4-5% HCl), aby usunąć zanieczyszczenia ze szkła pomiarowego.

W celu regeneracji wyczyszczony czujnik należy koniecznie umieścić w kąpeli 50 % 3-molowego roztworu KCl / 50 % roztworu buforowego o pH równym 4, aby odnowić czujnik i przywrócić potencjał szkła elektrody do stanu neutralnego.

## 3 Uwzględnij kompensację od temperatury próbki cieczy

Dlaczego odczyt online pH nie zgadza się z odczytem laboratoryjnym? Możesz być w zasadzie pewnym, że oba są poprawne, jednak nasuwa się pytanie – przy jakiej temperaturze? Odczyty pH są ważne wyłącznie w odniesieniu do konkretnej temperatury. Co ważne, czujniki i przetworniki pomiarowe pH są często wyposażone w algorytmy kompensacji wpływu temperatury na szkło czujnika, a nie przyjmowanego zwykle wpływu temperatury na roztwór technologiczny. Każdy proces przebiega w inny sposób, a wpływ temperatury na pomiar pH należy

badać niezależnie w przypadku każdego roztworu. Kompensacja temperaturowa medium jest dostępna w przetwornikach pomiarowych Liquiline Endress+Hauser.

## 4 Dbaj o odpowiednią wilgotność końcówki czujnika i zapewnij łatwy dostęp

Czymś, co łączy wszystkie czujniki pH, niezależnie od ich rodzaju jest to, że podczas przechowywania muszą one pozostawać zanurzone. Należy się też upewnić, czy po zainstalowaniu elektrody są zanurzone w medium. W przeciwnym razie – wysychają, a kolejne ich wskazania są nieprawidłowe. Z drugiej strony niezmiernie ważne jest, aby zapobiec nagłej ucieczce jonów z czujnika, dlatego nie należy ich trzymać w wodzie zdemineralizowanej. Najlepiej użyć mieszanki 3-molowego roztworu KCl oraz roztworu buforowego o pH 4. Pozwoli to utrzymać równowagę systemu i zapewnić dłuższą żywotność czujników.

## 5 Rozważ nadmiarowość

W świecie pomiarów analitycznych nie ma drugiego odczytu tak dobrze nadającego się do potwierdzenia redundantnego, jak odczyt pH. Godny zaufania pomiar dodatkowy to dobry sposób na większą pewność przy odczytach online. Tam, gdzie to możliwe, najlepszym rozwiązaniem jest potrójna redundancja z systemem kontroli, który opiera się na architekturze wyboru „2oo3” w systemie DCS. W ten sposób unikniesz konieczności pobrania próbki do jednorazowej analizy przez laboratorium.

## 6 Monitoruj cykl życia czujnika

„Jak długo będzie działać mój czujnik pH?” – to pytanie słyszymy bardzo często. Jest ono analogiczne do pytania o to, jak długo będą służyć opony w samochodzie. Czujnik pH do zanieczyszczonej wody w stacji uzdatniania wody pitnej w temperaturze 25 °C oraz przy około pH 7 powinien służyć przez minimum rok. Zdarza się, że elektroda pracuje nawet 6 lat. Spotkaliśmy się również z zastosowaniami, w których czujniki zużywały się po jednym lub dwóch dniach i wymagały wymiany na nowe. Obok ciśnienia, temperatury i przepływu również wahania pH i chemiczna natura całego procesu oddziałują na elektrodę. A może w medium są obecne ciała stałe? Jeśli tak, to jak dużo ich jest? Ścierna ciecz również nie jest obojętna na czas eksploatacji elektrody pH.

## 7 Opisz procedury zapewniania i kontroli jakości pomiaru pH

Gdy pH jest stale pod kontrolą, a proces technologiczny przebiega poprawnie, to praca jest komfortowa. Dotyczy to zarówno procesu produkcyjnego, jak i procesu oczyszczania ścieków. Częstość wyciągania czujnika pH do czyszczenia może określić wyłącznie operator w odniesieniu do konkretnej sytuacji. Najlepiej dostosować ją przez sprawdzenie czujnika po początkowym okresie działania w procesie technologicznym, np. po 12, 24, a nawet 48 godzinach. Jak to zwykle bywa – kluczem jest doświadczenie. Kontroluj wartość pH wskazywaną przez czujnik i porównuj ją z wartością oczekiwaną przez technologa. Usuń czujnik z procesu i przemyj go ciepłą bieżącą wodą. Sprawdź czujnik w buforach wzorcowych pH i określ, czy wartości są zgodne z fabrycznym wzorcowaniem lub normami

i wytycznymi Twojego przedsiębiorstwa w zakresie dobrych praktyk produkcyjnych. Jeżeli odczyty mieszczą się w dopuszczalnych granicach, ponownie zamontuj czujnik i powtórz powyższe kroki po kolejnych 12 lub 24 godzinach. Określenie interwału związanego z przesunięciem wartości wzorcowania, które odbiegają od Twoich norm i wytycznych, jest równoznaczne z ustaleniem częstości czyszczenia/konserwacji. Dla Państwa wygody, w naszej ofercie mamy certyfikowane, zgodne z PBT oraz NIST, roztwory buforowe, których producentem jest Endress+Hauser.

## 8 Postępuj ostrożnie z czujnikami

Pamiętaj, że czujnik pH jest delikatny. Spotkaliśmy się z przypadkami używania go jako uchwytu/podpory ułatwiającej dotarcie do innych urządzeń. Ponieważ większość czujników pH jest wykonanych ze szkła lub ma plastikowe obudowy ze szklanymi końcówkami pomiarowymi, to należy uważać, aby nie uszkodzić mechanicznie. Ostrożność należy również zachować podczas montażu, np. zabudowa pod kątem min. 12° w stosunku do płaszczyzny poziomej. Tylony koniec czujnika musi znajdować się co najmniej 12° powyżej szklanej końcówki, aby zagwarantować, że pęcherzyki powietrza w elektrodzie przejdą do tylnego końca czujnika i nie będą się gromadzić w szklanej końcówce. Inżynierowie Endress+Hauser opracowali specjalną elektrodę do instalacji od spodu zbiornika lub rurociągu, jednak ten wyjątek potwierdza powyższą regułę. Do czyszczenia osadów ze szklanej końcówki nie używaj ostrych narzędzi ani szczotek drucianych a przede wszystkim pędzelka z miękkiego włosia.

## 9 Używaj czujnika zgodnie z zaleceniami

Często nasi Klienci wymagają pomiarów pH w miejscach, w których jest to niemożliwe do zrealizowania lub w obszarach, do których nie ma dostępu. Miejsce, w którym czujnik będzie dokonywał pomiaru, należy zaplanować z uwzględnieniem sposobu jego konserwacji. Na pewnym etapie cyklu życia czujnik będzie wymagał czyszczenia lub kalibracji (najprawdopodobniej wielokrotnie). Upewnij się, że czujnik znajduje się w dostępnym miejscu i można go w prosty sposób wyjąć oraz łatwo zainstalować z

powrotem. Nie instaluj czujnika pH bez odpowiedniego sprzętu do wsuwania i wysuwania. Czy będzie to droższe rozwiązanie niż zwykłe przykręcenie czujnika do zbiornika za pomocą złączki? Tak, ale tańsze niż opróżnianie zbiornika w celu wymontowania czujnika. Upewnij się, że pomiar pH jest realny, możliwy do wykonania. Na przykład produkty niezawierające wody prawdopodobnie nie zapewnią wiarygodnych odczytów pH.

## 10 Konsultacja z ekspertem podczas wyboru elektrody pH

Wielu producentów oferuje uniwersalne czujniki pH, które w będą odpowiednie do większości zastosowań. Czy aby na pewno? Każdy czujnik ma swój indywidualny zakres pomiarowy – od niskich, typowych (2...8) aż do wysokich wartości pH. Zwróć uwagę, że do roztworów o niskiej sile jonowej, jak woda kotłowa lub kondensat, należy stosować dedykowane elektrody. Zarówno w ich przypadku, jak i cieczy silnie brudzących, warto używać czujników pH wyposażonych w elektrody referencyjne z ciekłym elektrolitem. Niektóre czujniki pH są w stanie wytrzymać wysoką/niską temperaturę lub ciśnienie, a także wpływ substancji, które mają tendencję do zatykania lub zanieczyszczania w inny sposób elektrody referencyjnej. Dostępne są również elektrody nietłukące się, wykonane z tworzywa sztucznego. Jeśli więc zamierzasz zastosować pomiar pH, sięgnij po poradę eksperta Endress+Hauser. Wówczas będziesz miał gwarancję, że dobór układu pomiarowego będzie wykonany z pełną rzetelnością w oparciu o wieloletnie doświadczenie w pomiarach przemysłowych.

 [www.pl.endress.com/analiza](http://www.pl.endress.com/analiza)

Bartłomiej Biczysko  
Menedżer Produktu  
Analiza Cieczy

# Automatyka pomiaru pH cieczy gęstych i lepkich z czyszczeniem i kalibracją

Część produkcyjna zakładów chemicznych, obejmująca np. zaawansowane procesy neutralizacji podczas produkcji melaminy lub operacje komponowania substratów, wymaga niezawodnych technologii pomiarowych. Podobna sytuacja ma miejsce m.in. na instalacjach półsuchego odsiarczania spalin w elektrociepłowni. Wymagania odnośnie powtarzalności i najwyższej dokładności pomiaru pH cieczy gęstych i lepkich, przy minimalnych nakładach pracy służb utrzymania ruchu, spełniają tylko sprawdzone rozwiązania.

**Trudne procesy neutralizacji i syntezy chemicznej** są prowadzone etapami. Poszczególne składniki są komponowane w celu uzyskania produktu, który powinien być zabezpieczony przed niekontrolowanym uwolnieniem do środowiska. Niezmiernie istotna jest tutaj niezawodność i dyspozycyjność pomiaru pH. Media oblepiające, jak np. zawiesina gipsowa, również utrudniają ten pomiar, zwykle angażując służby utrzymania ruchu do ręcznego czyszczenia i kalibracji elektrod. Poznaj nową odsłonę

autonomicznego systemu Endress+Hauser do pomiarów pH z automatyką czyszczenia i kalibracji elektrod oraz funkcjonalnością Memosens.

## TopCal i Memosens mają setki tysięcy zadowolonych użytkowników na całym świecie

Od roku 2004 technologia Memosens, w układach pomiarowych pH umożliwia m.in. cyfrowe przesyłanie sygnału pomiarowego bez zakłóceń i wygodną kalibrację elektrod w warsztacie lub

laboratorium. Dane zapisane w głowicy każdej, cyfrowej elektrody pH Memosens pozwalają jednoznacznie zidentyfikować i odtworzyć historię jej eksploatacji uwzględniając zasady podpisu elektronicznego. Czas potrzebny na wymianę elektrody na nową ulega skróceniu do minimum niezbędnego na pobranie czujnika zapasowego z magazynu (uprzednio



Automatyka pomiaru pH zawiesziny gipsowej na IOŚ dzięki systemowi TopCal CPC310



Cyfrowa elektroda pH Orbisint CPS41D odporna na zatrucia i pracę w mediach o niskiej przewodności





Liquiline Control CDC90

skalibrowanego) i jego montaż. Konieczność okresowego czyszczenia i kalibracji elektrod pH zainspirowała wiele lat temu inżynierów z działu rozwoju Grupy Endress+Hauser do opracowania autonomicznego, innowacyjnego systemu TopCal do cieczy i zawiesin z automatycznym, cyklicznym sterowaniem czyszczeniem i kalibracją elektrod. Do dziś odciąża on służby utrzymania ruchu wielu zakładów chemicznych, górniczo-hutniczych i elektrowni zawodowych sprawiając, że praca jest komfortowa i bezpieczna.

#### Liquiline Control CDC90 - nowa odsłona automatycznego systemu pomiarowego pH

Regularna weryfikacja poprawności działania układu pomiarowego pH oraz dbałość o zachowanie optymalnych warunków w procesach nieciągłych (okresy między pomiarami) gwarantuje poprawne wyniki i wysoką niezawodność. Następcą systemu TopCal jest ultranowoczesny Liquiline Control CDC90. Dzięki aż 10 dostępnym programom fabrycznym czyszczenia i funkcji ich dostosowania do indywidualnych wymagań użytkownika możliwe jest dopasowanie pracy urządzenia do niemal każdego warunków

procesowych. CDC90 posiada zintegrowane pojemniki na środek myjący i bufor kalibracyjny ograniczając koszty obsługi do minimum, czyli po prostu do dbania o to, aby ich nie zabrakło. Oprócz pH możliwy jest też pomiar potencjału redoks. Armatura procesowa Cleanfit CPA871, sterowana z jednostki CDC90, pozwala na automatyczne wysuwanie elektrody pH z procesu, jej mycie, ponowną kalibrację i umieszczenie z powrotem w procesie wg zadanego programu pracy. Integracja CDC90 z istniejącym systemem automatyki jest możliwa za pośrednictwem protokołów PROFIBUS DP, Modbus TCP, Ethernet/IP, Profinet lub

OPC UA. Oprócz tradycyjnego, lokalnego menu użytkownika lub dostępu zdalnego z nastawni, nowy system może być obsługiwany bezprzewodowo za pomocą tabletu lub smartfona, co znakomicie ułatwia użytkowanie m.in. dzięki szybkiemu dostępowi do bazy danych o czujnikach pH i ORP (redoks), jakie są użytkowane oraz które znajdują się w rezerwie magazynowej zakładu.

 [www.pl.endress.com/cdc90](http://www.pl.endress.com/cdc90)

Bartłomiej Biczysko  
Menedżer Produktu  
Analiza Cieczy



Armatura Cleanfit CPA871 do montażu elektrody pH, automatycznego wysuwania celem czyszczenia i kalibracji

# 113 GHz – częstotliwość sondy radarowej najlepiej dopasowana do pomiaru poziomu



Endress+Hauser wprowadza do sprzedaży nowe radary Micropilot FMR60, FMR62 i FMR67 o dokładności pomiaru już od  $\pm 1$  mm, zaprojektowane i wdrożone zgodnie z wytycznymi tzw. normy poprawy niezawodności PN-EN 61508 SIL2/3. Jako jedyne na rynku, wyróżniają się one funkcjonalnością Heartbeat Technology, znaną już z innowacyjnych przepływomierzy Endress+Hauser i cenioną w polskich zakładach przemysłowych przez m.in. inżynierów automatyki, inspektorów ds. bezpieczeństwa oraz technologów produkcji.



Menedżer produktu w Endress+Hauser Polska - **Mariusz Szwagrzyk**  
- mówi o kampanii promocyjnej nowych sond radarowych:

*„Gdy nasi Klienci pytają mnie, jaka jest najlepsza częstotliwość radaru, zawsze odpowiadam sumą 113 GHz. Dysponując sondami radarowymi o częstotliwości 1, 6, 26 i 80 GHz mogę w każdej sytuacji wskazać odpowiedni przyrząd. Twoje zadanie pomiarowe potraktuję indywidualnie, dlatego już po krótkiej rozmowie przekonasz się, że nadajemy na jednej fali.”*

### Dokładność i bezpieczeństwo to priorytety rynkowego lidera w pomiarach poziomu

W marcu 2016 roku Endress+Hauser wprowadził na rynek pierwszą na świecie sondę radarową w technice 80 GHz do zbiorników o wymaganej kontroli metrologicznej GUM/OUM. Wówczas radar Micropilot NMR81 wyróżniał się unikatowo wysoką dokładnością pomiaru  $\pm 0,5$  mm i małą, wypukłą anteną soczewkową. Kąt emisji, równy 3 stopnie, pozwala na montaż sondy w istniejących a niewykorzystanych, małych króćcach pomiarowych bez konieczności prowadzenia prac spawalniczych. Dziś radary Micropilot FMR60, FMR62 i FMR67 w tej samej technice udostępniamy do używania w zbiornikach procesowych z cieczami lub materiałami sypkimi, gwarantując dokładność pomiaru już od  $\pm 1$  mm, kąt emisji od 3 stopni, rozmiar anteny już od 20 mm i zakres pomiarowy nawet do 125 m. Wyznaczamy najwyższe standardy bezpieczeństwa – sondy są dostępne z atestem SIL2/3 (hardware/firmware) poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa, nadanym przez zewnętrznego audytora – jednostkę notyfikowaną TÜV. Zaświadcza to, że producent sond wykonał pełną analizę scenariuszy usterek, a następnie wprowadził szereg rozwiązań technicznych (m.in. diagnostyka rekurencyjna, druga linia obrony przed dyfuzją toksyczną ze zbiornika, atest SIL3 dla firmware itd.) i organizacyjnych (m.in. zarządzaniem projektem i wdrożeniem

sond wg PN-EN 61508), obniżających ryzyko usterki do bezkonkurencyjnie niskiego poziomu. Użytkownik nowej sondy będzie cieszył się jej niespotykanej wysoką niezawodnością i możliwością użycia w automatyce blokadowej zgodnie z Programem Zapobiegania Awariom (PZA).

### Kiedy sięgnąć po technikę 80 GHz?

„Jeśli dążysz do maksymalnego skrócenia czasu montażu i uruchomienia sondy radarowej, to warto użyć tej techniki” – objaśnia Mariusz Szwaagrzyk – „W większości przypadków wystarczy 1 minuta, aby uruchomić pomiar. W polu widzenia sondy nie ma większości zakłóceń, które są tworzone przez elementy budowy wewnętrznej zbiornika. Nigdy wcześniej uruchomienie radaru nie było równie łatwe”.

Sondy z rodziny Micropilot FMR6x są wygodne w montażu, w tym również na zaworach odcinających i króćcach o wysokości do 800 mm bez ryzyka pogorszenia jakości pomiaru. Mała długość fali umożliwia wygodne, bezkontaktowe i odporne na zmiany gęstości pomiaru już od 10 mm poziomu napełnienia zbiornika i aż do krawędzi anteny sondy, dzięki czemu lepiej wykorzystasz jego objętość. Bardzo wysoka czułość sygnału 80 GHz na zmiany impedancji falowej sprawia, że nie musisz poświęcać uwagi na szczegółową analizę stałej dielektrycznej materiału mierzonego – radar będzie też mierzył poziom trudnych substancji,

w tym m.in. kulek styropianowych, gazu skroplonego LPG czy suchego nawozu azotowego. Co więcej, innowacyjna budowa anteny – sferyczna, wypukła soczewka z cechą „drip-off” – poprawia dyspozycyjność pomiaru poziomu, albowiem zyskasz większą odporność urządzenia na kondensację lub zabrudzenie w porównaniu do innych rozwiązań, dostępnych na rynku.

### Heartbeat Technology – poczytaj puls Twojej sondy radarowej

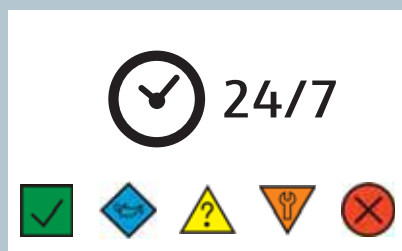
Funkcjonalność ta poprawia komfort pracy służb utrzymania ruchu, inspektorów ds. bezpieczeństwa i technológów produkcji. Dostarcza ona cennej wiedzy o warunkach, jakie panują w zbiorniku. Pozwala też na udokumentowaną weryfikację stanu sondy radarowej bez przerywania pomiaru i jej demontażu. Zysk to wydłużenie okresów między kalibracjami (wzorcowaniem) przyrządu i/lub testami kontrolnymi automatyki blokadowej wg zaleceń PN-EN 61511.

#### Czy wiesz, że...

codziennie Twoje serce bije 100 000 razy przepompowując 7 500 litrów krwi? Heartbeat jest dla radaru E+H tym, czym badanie EKG dla Twojego serca. Każde zaburzenie pracy radaru będzie raportowane.

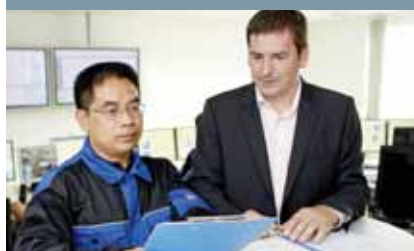
## Heartbeat Technology

### Heartbeat Diagnostyka



Automatyczne testy diagnostyczne

### Heartbeat Weryfikacja



Udokumentowane sprawdzenie sondy bez jej demontażu

### Heartbeat Monitoring



Informacja o wpływie procesu na stan sondy

Zwiększona dyspozycyjność instalacji przemysłowej i ...

... bezpieczeństwo

... komfort Twojej pracy

... lepsze możliwości planowania prac utrzymania ruchu



**Heartbeat Diagnostyka**

1. Okresowe, automatyczne testy diagnostyczne (bez przerywania pomiaru) wykrywające usterki przypadkowe i systematyczne sondy w trakcie wieloletniej eksploatacji.
2. Pokrycie diagnostyczne usterek **aż do 94%**.
3. Obecność i skuteczność testów diagnostycznych potwierdzona certyfikatem SIL2/3 TÜV.
4. Komunikaty diagnostyczne w języku polskim ze wskazówkami dla użytkownika a symbole diagnostyczne zgodne z NAMUR NE 107.

**Heartbeat Weryfikacja**

1. Weryfikacja stanu radaru w dowolnej chwili bez przerywania pomiaru (zapis raportu w pliku PDF).
2. Po weryfikacji radar pracuje zgodnie ze specyfikacją z DTR z pokryciem diagnostycznym usterek **aż do 99%** - można zdecydować, że nie jest wymagane wzorcowanie ani sprawdzenie go w serwisie.
3. Raport zgodny z wytycznymi normy poprawy bezpieczeństwa procesowego PN-EN 61511 – zgodność z wymaganiami Programu Zapobiegania Awariom (PZA).

**Heartbeat Monitoring**

1. Obserwacja wpływu procesu technologicznego na stan radaru + alarm (brud lub wilgoć na antenie, rosnąca grubość piany, temperatura pracy sondy) + **automatyczne czyszczenie/suszenie/chłodzenie anteny** lub **gaszenie piany**.
2. Obserwacja **jakości napięcia zasilania** + alarm (wykrywanie usterki trasy kablowej, zewnętrznego zasilacza lub korozji w przedziale podłączeniowym przetwornika).
3. Asystent łatwego uruchomienia ww. funkcji w języku polskim.



 [www.pl.endress.com/radary\\_113ghz](http://www.pl.endress.com/radary_113ghz)

**1 GHz**

- Najlepsza do naczyń poziomowskazowych (bypass-ów) - modelowy zamiennik nurnika lub pływaka.
- Duża odporność na pianę, zapylenie i małą wartość stałej dielektrycznej.
- Pomiar rozdziatu faz cieczy i kompensacja cech fazy gazowej nad cieczą (m.in. kotły wodno-parowe, amoniak, formaldehyd, gazy skroplone, alkohole itd.).

**6 GHz**

- Stabilny i powtarzalny pomiar przy burzliwej, spienionej powierzchni cieczy i dużej kondensacji.
- Bezkontaktowe podejście do rur wglębnych, bypassów lub przewodnic dachu pływającego.

**26 GHz**

- Najczęściej stosowana w zbiornikach magazynowych, buforowych i procesowych z mieszałkami, nagrzewnicami, wzburzoną cieczą i wysoką temperaturą.
- Automatyczne czyszczenie, suszenie lub chłodzenie anteny i wykrywanie oraz gaszenie piany.
- Małe, atrakcyjne cenowo sondy radarowe do branży wodno-ściekowej i do zbiorników magazynowych z cieczami technologicznymi w każdej gałęzi przemysłu.

**80 GHz**

- Najlepsze wykorzystanie objętości zbiornika - pomiar już od 10 mm napełnienia i aż do anteny sondy radarowej.
- Zmierzysz każdą kroplę - dokładność pomiaru już od  $\pm 0,5$  mm.
- Do małych, wąskich lub wysokich zbiorników - kąt wiązki już od  $3^\circ$  usuwa ryzyko zakłóceń.
- Montaż w wysokich króćcach lub na zaworach odcinających bez ryzyka pogorszenia jakości pomiaru.

# Proline 300/500 - nowe, uniwersalne przepływomierze wielu zmiennych

## Proline 300/500 – owoce doświadczenia i innowacyjności

Od ponad 40 lat Endress+Hauser wyróżnia się na rynku unikatowo szeroką ofertą przepływomierzy. Z przetworników serii Proline jesteśmy szczególnie dumni, ponieważ setki tysięcy Klientów uznało je za najlepsze do swoich zadań pomiarowych. Od 1977 roku dostarczyliśmy ponad 2 miliony przepływomierzy elektromagnetycznych i ponad 700 tysięcy przepływomierzy Coriolisa. Dziś zakłady przemysłowe w Polsce muszą sprostać nowym, szybko pojawiającym się wyzwaniom. Zapewnienie bezpieczeństwa, zgodności z przepisami i konkurencyjności przy dążeniu do optymalizacji kosztów wymaga pełnej kontroli nad procesami technologicznymi. Wprowadzając nową serię przepływomierzy Proline 300/500 wzięliśmy to pod uwagę. Zastosowane innowacje zapewniają poprawę wydajności produkcji, a sprawdzona technika daje Ci pewność, że w każdej sytuacji możesz polegać na swoich urządzeniach. Nowe urządzenia zaprojektowano i wdrożono zgodnie z wymogami SIL 2/3. Dlatego ich użytkowanie gwarantuje najwyższy poziom bezpieczeństwa, niezawodności i jakości. Funkcjonalność diagnostyki i weryfikacji Heartbeat bez demontażu z wydrukiem raportu oraz unikatowy sposób archiwizacji danych stają się dodatkowymi atutami w działaniach na rzecz ograniczania liczby i czasu trwania postojów. Proline 300/500 oferuje wgląd do danych urządzenia, zmiennych procesowych i diagnostycznych nie tylko ze sterowni. Wbudowany w przetwornik serwer WWW pozwala na łatwą jego konfigurację, w tym również własnym smartfonem lub tabletem za pośrednictwem sieci WLAN. Znakomicie ułatwia to pracę służb utrzymania ruchu, szczególnie gdy przepływomierz pracuje w miejscu trudno dostępnym. Przetworniki Proline 300/500 mogą być powiązane z dowolnym czujnikiem Promass i Promag. Dzięki temu,



korzystając z tylko jednego urządzenia, można mierzyć wiele zmiennych procesowych równocześnie, w tym m.in. przepływ strumienia masy i objętości, gęstość, stężenie, lepkość, temperaturę oraz przewodność. Seria Proline 300/500 spełni wszystkie Twoje wymagania i zapewni korzyści w całym cyklu życia instalacji przemysłowej – od etapu projektowania, poprzez uruchomienie i eksploatację aż po modernizację.

## Proline 300/500 – zwiększ bezpieczeństwo produkcji oraz dyspozycyjność zakładu

Przed wprowadzeniem na rynek nowe przepływomierze zostały sprawdzone na akredytowanych stacjach kalibracyjnych (PN-EN ISO/IEC 17025) pod okiem audytorów metrologicznych

OiML, NMI, PTB i METAS, co zapewnia najwyższą wiarygodność pomiarów. Warstwy sprzętowa i oprogramowania Proline 300/500 spełniają wymagania rygorystycznej normy poprawy bezpieczeństwa funkcjonalnego PN-EN 61508, co potwierdza w swoich raportach i certyfikatach niezależna jednostka notyfikowana TÜV. Atest SIL2/3 wg, wydany również przez nią, potwierdza wysoką dyspozycyjność pomiarową przepływomierzy. Seria Proline 300/500 wyróżnia się unikatowo małą usterkowością niewykrywalną w testach diagnostycznych ( $\lambda_{DU}$ ) i wysokim odsetkiem usterek bezpiecznych (SFF). Pomaga to podwyższyć bezpieczeństwo produkcji przemysłowej zgodnie z Programem Zapobiegania Awariom (PZA).



## Proline 300/500

Poznaj 9 wyjątkowych zalet nowych, innowacyjnych przepływomierzy



**1 Obudowa dostosowana do wymagań przemysłu**

- Solidna i trwała.
- Wersja kompaktowa (Proline 300) lub rozdzielna (Proline 500) z możliwością montażu przetwornika do 300 m od czujnika.

**2 Dwukomorowa obudowa**

- Łatwy dostęp do komory podłączeń elektrycznych.
- Osobna komora dla przetwornika poprawia jego bezpieczeństwo.

**3 Wiele wariantów komunikacji**

- HART, WirelessHART, PROFIBUS PA/DP, FOUNDATION Fieldbus, Modbus RS485, EtherNet/IP lub PROFINET.
- Liczne wejścia/wyjścia, w tym uniwersalne moduły z możliwością konfiguracji kierunku transmisji.

**4 Zadaniowy wskaźnik lokalny**

- Możliwość uruchomienia i diagnostyki przepływomierza oraz weryfikacji Heartbeat za pomocą LCD bez stosowania osobnych narzędzi.
- Czytelne, wsparte graficznie informacje o zdarzeniach umożliwiają szybkie podjęcie wymaganych działań.

**5 HistoROM – kopia bezpieczeństwa ustawień**

- Automatyczny zapis i przechowywanie nastaw przetwornika w dedykowanej, nieulotnej pamięci.
- Natychmiastowe uruchomienie przepływomierza po usterce elektroniki przetwornika i po jej wymianie na nową (plug&play) oszczędza Twój czas.

**6 Interfejs użytkownika**

- Czytelne menu użytkownika i komunikaty w języku polskim gwarantują duży komfort pracy.

- Ujednoczona struktura menu dla wszystkich metod pomiaru przepływu - łatwa obsługa i krótszy czas szkolenia kadry.

**7 WLAN – dostęp bezprzewodowy**

- Łatwa konfiguracja w miejscach trudno dostępnych.
- Odczyt wartości mierzonych, komunikatów diagnostycznych, danych procesowych i parametrów urządzenia za pomocą smartfona/tabletu.

**8 Wbudowany serwer WWW – bezkonkurencyjna innowacyjność**

- Oszczędność czasu dzięki obsłudze za pomocą laptopa i kabla Ethernet lub smartfona/tabletu i sieci WLAN (bez dodatkowego oprogramowania).
- Funkcja zdalnej weryfikacji Heartbeat i eksportu raportu na urządzenie mobilne.

**9 Czujniki Proline – trwałe i godne Twojego zaufania**

- Czujniki o najwyższej dokładności pomiarowej (nawet po wieloletniej eksploatacji) zoptymalizowane pod kątem wymagań procesowych i zastosowań.
- Sprawdzone w użyciu – ponad 2,7 miliona czujników Promass i Promag zainstalowanych od 1977 roku.

**📌 Czy wiesz, że...**

Twoje gwarantowane korzyści z użytkowania przepływomierza Proline 300/500 to:

- wsteczna kompatybilność mechaniczna, elektryczna i funkcjonalna z poprzednikami serii Proline 2,
- dopuszczenie do użytkowania w obwodach automatyki blokadowej SIS/ESD (SIL2/3),
- aprobaty MID/GUM do eksploatacji w aplikacjach rozliczeniowych/akcyzowych.

**Proline 300/500 – poczuj bicie serca nowego przepływomierza**

Zintegrowana w przetworniku przepływomierza, atestowana diagnostyka, weryfikacja i monitoring Heartbeat pozwalają na stałą kontrolę parametrów metrologicznych urządzenia i obserwację procesu. Heartbeat porównuje aktualne wartości parametrów z wbudowanymi wzorcami odniesienia. Krytyczne odchylenia są sygnalizowane zgodnie z NAMUR. Dzięki Heartbeat możesz rozpoznać zakłócenia w procesie takie, jak częściowe wypełnienie rurociągu, osad, wycieranie lub korozję czujnika czy cieczy

wielofazowe. Ciągła kontrola nad procesem i stanem technicznym urządzenia dają Ci pewność utrzymania oczekiwanej, wysokiej jakości oraz możliwość obniżenia kosztów operacyjnych. Heartbeat to:

- weryfikacja przepływomierza na każde żądanie za pomocą wbudowanych wzorców i bez przerywania pomiaru,
- uniknięcie zbędnych kalibracji przepływomierza,
- automatyczny raport z weryfikacji zgodny z ISO 9001 i PN-EN 61511 – spełnienie wymagań audytorów

ISO i bezpieczeństwa w Twoim zakładzie,

- wysoka wiarygodność dzięki pokryciu testowemu aż do 98% i wbudowanym, redundantnym wzorcom odniesienia,
- weryfikacja obejmuje wszystkie istotne elementy przepływomierza: czujnik, przetwarzanie sygnału, przetwornik pomiarowy, wyjścia i wejścia sygnałowe,
- archiwizacja do 8 raportów weryfikacji w pamięci przetwornika.



[www.pl.endress.com/proline300-500](http://www.pl.endress.com/proline300-500)

# Promass Q – nowy, wieloparametrowy przepływomierz Coriolisa o najwyższej dokładności i najmniejszych stratach ciśnienia



**Wyjątkowa konstrukcja czujnika Promass Q – dokładność w każdym calu.** Gdy tworzyliśmy przepływomierz Promass Q, to przyświecał nam jeden cel – uzyskanie najwyższej dokładności pomiaru gęstości w warunkach rzeczywistych. Tysiące symulacji z wykorzystaniem metody elementów skończonych (FEA) oraz obliczeń dynamiki płynów (CFD), poparte szczegółowymi i rygorystycznymi testami, pozwoliły opracować i optymalnie rozmieścić czujniki o niespotykanej odporności na zmiany temperatury. Wpływ ciśnienia jest marginalny dzięki specjalistycznej technice formowania i usztywniania rur pomiarowych. Optymalny ich kształt i unikatowy rozdzielacz strugi oraz kompensacja ciśnienia zmniejszają do absolutnego minimum wpływ zmian takich parametrów cieczy, jak lepkość, gęstość czy prędkość przepływu. Najważniejsze jest jednak uzyskanie najwyższej wartości przepływu masy przy najniższej stracie ciśnienia bez ryzyka utraty dokładności (niezależnie od zakresu). Bez względu na właściwości fizyczne cieczy i warunki pracy Promass Q jest gwarancją dokładnego i powtarzalnego pomiaru masy i gęstości.

**Opatentowana technika wzbudzenia drgań MFT – bąble gazu już nie są przeszkodą.** Promass Q został wyposażony w innowacyjne rozwiązanie aktywnej kompensacji, pozwalające na dokładny pomiar cieczy zagazowanych. Kompensację w czasie rzeczywistym uzyskano poprzez zastosowanie opatentowanej techniki wzbudzenia drgań nazywanej MFT (Multi-Frequency Technology). Podwójne rury pomiarowe są ciągle pobudzane do drgań z dwiema, różnymi częstotliwościami (trybami) rezonansowymi. Ten sam

poziom zagazowania medium powoduje w dwóch trybach inne zachowanie czujnika. Poprzez analizę unikalnych właściwości rezonansowych występujących w dwóch trybach oscylacji, możliwe jest skuteczne i aktywne kompensowanie błędów pomiarowych, wynikających z obecności bąbli gazu w cieczy.

### Zastosowanie Promass Q w branży chemicznej i naftowo-gazowej

Obrót węglowodorami i płynnymi środkami chemicznymi odbywa się zwykle w jednostkach objętości. Oznacza to, że aby uzyskać wiarygodne wyniki przepływu objętościowego, należy zastosować przepływomierz masowy o bardzo wysokiej dokładności pomiaru gęstości. Promass Q bezpośrednio mierzy zarówno przepływ masowy, jak i gęstość z niezrównaną dokładnością. Pozwala to na pomiar strumienia objętości bezpośrednio w przepływnie, również do celów rozliczeniowych. Dodatkowo, dzięki wysokiej powtarzalności Promass Q idealnie sprawdza się w punktach pomiarowych, które są regularnie weryfikowane zgodnie z wymogami API MPMS 4.8. i jako spójny z wzorcami przyrząd wzorcowy do kalibracji.



[www.pl.endress.com/przeplyw](http://www.pl.endress.com/przeplyw)



#### Czy wiesz, że błędy pomiaru masy...

wynikają często z obecności w cieczy bardzo małych lub mikroskopijnych pęcherzyków gazu, które są fizycznie bardzo trudne do usunięcia? Co więcej, lepkość i temperatura cieczy mają znaczny wpływ na dokładność pomiaru gęstości, jeśli nie są odpowiednio kompensowane. Osiągnięcie zadowalającej dokładności pomiaru przepływu o niskim natężeniu poprzez wykorzystanie rur pomiarowych o małej średnicy zwiększa stratę ciśnienia, zmniejsza przepustowość i skutkuje zwiększeniem kosztów operacyjnych ze względu na większą ilość energii zużywanej przez pompy.

#### Przykładowe media mierzone to:

- ciecze nasycone gazem, uwalnianym przy zmianach ciśnienia,
- lekkie węglowodory, paliwa płynne oraz ciecze kriogeniczne, bardzo podatne na odparowywanie,
- lepkie, ciężkie ropy surowe i emulsje, które blokują bąbelki gazu w zawieszynie.

1

### Gęstość

Promass Q cechuje się najwyższą dostępną dokładnością pomiaru gęstości w rzeczywistych warunkach procesowych.

2

### Powtarzalność

Promass Q oferuje wyjątkową powtarzalność pomiaru dzięki niezawodnej konstrukcji czujnika.

3

### Zakresowość

Promass Q posiada najszersze użyteczne granice zmienności zakresu pomiarowego spośród konkurujących przepływomierzy Coriolisa.

4

### Czułość procesowa

Promass Q zachowuje parametry deklarowane w specyfikacji oraz dokładność nawet w zmiennych warunkach procesowych.

5

### Media zagazowane

Promass Q jest wyposażony w technikę MFT (Multi-Frequency Technology), która neutralizuje negatywny wpływ obecności bąbelków gazu na pomiar przepływu cieczy na pomiar.

6

### Bezpieczeństwo

Promass Q jest dostępny z pełnym zakresem ciśnieniowym kołnierzy wg ASME B16.5, Grupa Materiałowa 1.1 oraz osłoną wtórną odporną na wysokie ciśnienie.

7

### Mały spadek ciśnienia

Promass Q w porównaniu do konkurencyjnych przepływomierzy Coriolisa, oferuje najniższą stratę ciśnienia w najszerszym zakresie przepływów.

8

### Rozmiar i waga

Promass Q jest lekki i kompaktowy, co idzie w parze z wysoką wydajnością oraz łatwością montażu.



# Wybierz czujnik temperatury odporny na drgania

Temperatura jest najczęściej mierzonym parametrem w automatyce procesowej, dlatego niezbędny jest jej dokładny i dyspozycyjny pomiar. Pracujące pompy, sprężarki i zawory są źródłem uciążliwych drgań, powodujących regularne usterki termometrów przemysłowych. Właśnie dlatego innowatorzy z Endress+Hauser opracowali technologię iTHERM StrongSens, wdrażając bezkonkurencyjną wytrzymałość czujników temperatury w najcięższych warunkach bez pogorszenia dokładności i czasu odpowiedzi pomiarowej.

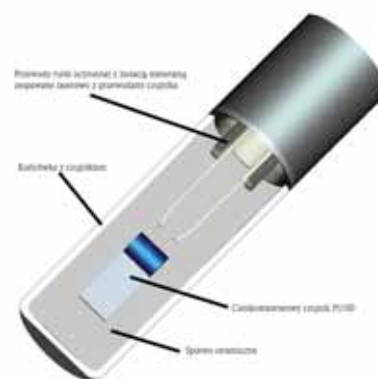
## Poznaj technologię StrongSens.

Drgania instalacji przetwórczej mogą prowadzić do uszkodzenia tradycyjnych czujników temperatury. Oznacza to nie tylko, że na takim termometrze nie można polegać, ale prowadzi to również do wzrostu kosztów eksploatacyjnych, gdyż czujniki muszą być często wymieniane. Specjalnie zaprojektowany czujnik StrongSens Pt100 wyróżnia się odpornością na drgania do 60 g (ze zmiennymi częstotliwościami w przedziale 10–500 Hz), co znacznie przekracza wymóg normy PN-EN 60751 wynoszący 3 g dla standardowych czujników Pt100.

**Nowatorska konstrukcja.** W przeciwieństwie do konwencjonalnych, 6-milimetrowych płytek czujników rezystancyjnych RTD, element pomiarowy StrongSens nie jest osadzony w proszku ceramicznym, a w specjalnej masie ceramicznej. Ta nowatorska konstrukcja zapewnia, że wypełnienie pozbawione jest jakichkolwiek luk lub szczelin, prowadząc do wyraźnej poprawy stabilności mechanicznej i właściwości termicznych. Wysoka stabilność długoterminowa gwarantuje wiarygodne wartości pomiarów. W połączeniu z rozszerzonym zakresem temperatur (całkowity zakres pracy od -50 do +500 °C), odporność na drgania i stabilność umożliwiają wykorzystywanie czujników rezystancyjnych RTD o wysokiej dokładności w odpowiedzialnych punktach pomiaru, w których jak dotąd stosowano jedynie mniej dokładne termopary.

## Bezkonkurencyjnie wysoka jakość.

Proces produkcji czujników StrongSens jest w pełni zautomatyzowany, zapewniając najwyższą powtarzalność oraz pełną identyfikowalność komponentów. Ta niezrównana jakość maksymalizuje poziom bezpieczeństwa pracy użytkownika. W rezultacie termometry z wbudowaną technologią StrongSens stanowią idealne rozwiązanie dla przemysłu naftowo-gazowego, chemicznego i energetyki zawodowej.



Technologia iTHERM StrongSens zapewnia ponad 20-krotnie większą odporność czujnika temperatury w porównaniu do dotychczas stosowanych.

Aby uzyskać więcej informacji, prosimy o kontakt pod numerem telefonu:



[+48 71 773 00 00](tel:+48717730000)

# Przekonaj się, że osłona termometryczna wytrzyma spodziewane naprężenia i obciążenia

Osłony termometryczne są często niezbędne do ochrony czujników temperatury, szczególnie w zastosowaniach o dużym natężeniu przepływu i wysokim ciśnieniu pracy. W celu poprawienia bezpieczeństwa Endress+Hauser udostępnia bezpłatne narzędzie inżynierskie **Applicator Sizing Thermowell**, służące do obliczania parametrów wytrzymałościowych termometru w zdefiniowanych warunkach.

**Podatność na naprężenia** W zależności od sytuacji, osłony termometryczne są poddawane obciążeniom, które mogą spowodować zarówno natychmiastową, jak i opóźnioną usterkę w wyniku zmęczenia materiału. Uszkodzenie osłony może doprowadzić do nieszczelności i wycieków medium, którego temperatura jest mierzona. Podnosi to ryzyko utraty zdrowia lub życia personelu, szkód dla zakładu, środowiska, a także może spowodować straty finansowe. Dlatego też obliczanie naprężeń statycznych i dynamicznych, oddziałujących na osłony w określonych warunkach pracy jest niezwykle ważne i powinno być wykonane przez inżyniera-projektanta.

**Sizing Thermowell** to nowy moduł narzędzia inżynierskiego Applicator, który oblicza odporność osłony termometrycznej na naprężenia w warunkach pracy. Narzędzie pomaga określić, czy wybrana osłona jest odpowiednia dla danego punktu pomiaru temperatury pod względem bezpieczeństwa eksploatacji. Oprócz rozszerzonej bazy danych materiałów osłony termometrycznej, posiadającej aż 35 nowych materiałów, ważną funkcją modułu Thermowell Sizing jest baza danych mediów procesowych. Ponadto, narzędzie to ułatwia przeliczanie jednostek miary i obliczanie prędkości przepływu w rurociągach.

**Wsparcie dla projektantów z branży chemicznej i naftowo-gazowej** stosowanie modułu Thermowell Sizing jest zalecane w celu obniżenia ryzyka błędów w projektach, w szczególności w branży wydobywania ropy naftowej i gazu, oraz chemicznej. To idealne rozwiązanie dla pomiarów temperatury, odpowiedzialnych za bezpieczeństwo przy dużym natężeniu przepływu i wysokim ciśnieniu pracy.

 [www.pl.endress.com/applicator](http://www.pl.endress.com/applicator)



Obliczanie naprężeń statycznych i dynamicznych, oddziałujących na osłony termometryczne, poprawia bezpieczeństwo i zwiększa atrakcyjność części merytorycznej Twojego projektu.



# Dystrybucja pary wodnej

Uniknij strat związanych z nieszczelnością instalacji dystrybucji pary wodnej

**Nieszczelności w instalacji dystrybucji pary wodnej** są źródłem strat energii. Musi być ona bilansowana przez zwiększenie ilości gazu ziemnego, spalano w kotle, aby zabezpieczyć dostawy pary do punktów jej konsumpcji. W ten sposób drastycznie zwiększają się koszty produkcji pary wodnej.

**Prowirl F200** to przepływomierz wirowy, który służy do pomiaru ilości pary wodnej. Przyrząd jest montowany na rurociągu zasilania w parę wodną i w punktach jej zużycia. Dzięki temu nieszczelności są szybko wykrywane i usuwane.



## Analiza strat


1 nieszczelność o średnicy 2 mm	
5 nieszczelności w instalacji dystrybucji pary wodnej	
1 punkt konsumpcji wytworzonej pary wodnej	
Strata pary wodnej na 1 nieszczelności	0,0176 t/h
Koszt pary wodnej	120 złotych/t
Czas pracy instalacji pary wodnej	6 000 godzin/rok
<b>Straty roczne</b>	<b>63 360 złotych</b>

$$5 \times 0,0176 \text{ t/h} \times 120 \text{ złotych/t} \times 6 000 \text{ godzin/rok}$$

## Oszczędności

Koszt zakupu 2 przepływomierzy Prowirl F200	24 000 złotych
Koszt montażu i uruchomienia urządzeń	6 000 złotych
Razem koszty inwestycji	30 000 złotych
<b>Oszczędności roczne</b>	<b>63 360 złotych</b>
<b>Amortyzacja inwestycji</b>	<b>po 6 miesiącach</b>

Dowiedz się więcej o Prowirl F200:

 [www.pl.endress.com/prowirlf200](http://www.pl.endress.com/prowirlf200)



# Dystrybucja sprężonego powietrza

Zmniejsz koszty zużycia energii elektrycznej

## Analiza strat

Moc sprężarki	110 kW
Ciśnienie w układzie sprężonego powietrza	7 bar
Spadek ciśnienia na zapchanym filtrze	1 bar
Koszt energii elektrycznej	0,55 złotych/kWh
Czas pracy sprężarki	4 000 godzin/rok
<b>Straty roczne</b>	<b>9 680 złotych</b>

$$5 \times 0,0176 \text{ t/h} \times 120 \text{ złotych/t} \times 6 000 \text{ godzin/rok}$$


**Zużycie energii elektrycznej** Filtry w układach sprężonego powietrza wychwytyją drobiny zanieczyszczeń, wodę lub olej. Jeżeli filtr ulegnie zatkanemu, to zwiększy się spadek ciśnienia. Powoduje to wzmożoną pracę sprężarki i większe zużycie energii elektrycznej. Spadek ciśnienia o 1 bar zwiększa koszty energii elektrycznej o 7-8%.

**Deltabar PMD55** to ekonomiczny przetwornik do pomiaru spadków ciśnienia na filtrze. Współpracujący z nim przetwornik sygnałowy RMA42 sygnalizuje zatkanie filtra. Inżynier utrzymania ruchu bez zwłoki oczyszcza filtr i ogranicza zużycie prądu przez sprężarkę.

## Oszczędności

Koszt zakupu przetwornika Deltabar PMD55	2 800 złotych
Koszt zakupu przetwornika RMA42	920 złotych
Koszt montażu i uruchomienia	1 500 złotych
Razem koszty inwestycji	5 220 złotych
<b>Oszczędności roczne</b>	<b>9 680 złotych</b>
<b>Amortyzacja inwestycji</b>	<b>po 7 miesiącach</b>

Dowiedz się więcej o Deltabar PMD55:

 [www.pl.endress.com/pmd55](http://www.pl.endress.com/pmd55)



# Poznaj nowe produkty

Pomiary poziomu

## Micropilot FMR60/62/67

Radarowe sondy poziomu 80 GHz do cieczy i materiałów sypkich o zakresie pomiarowym do 125 m oraz SIL2/3 TÜV

### Zalety i korzyści

- Wypukła antena soczewkowa: odporność na kondensację, zapylenie i zabrudzenie, szybki montaż na zaworze odcinającym lub w króćcu od  $\varnothing 40$  mm bez cięcia, spawania i orientacji do najbliższej ściany.
- Najlepsze wykorzystanie objętości zbiornika: pomiar od 10 mm napełnienia i aż do anteny z dokładnością od  $\pm 1$  mm.
- Do małych, wąskich lub wysokich zbiorników: brak ryzyka licznych zakłóceń dzięki kątowni wiązki już od  $3^\circ$ .
- Heartbeat Technology: weryfikacja sondy bez demontażu i z raportem, automatyczne czyszczenie/suszenie/chłodzenie anteny, wykrywanie piany na cieczy, korozji w terminalu podłączeniowym lub usterki trasy kablowej.
- Średnica anteny:  
FMR60 (ciecze): 2"  
FMR62 (ciecze):  $\frac{3}{4}$ ...3"  
FMR67 (materiały sypkie): 2...3"



[www.pl.endress.com/fmr60](http://www.pl.endress.com/fmr60)  
[www.pl.endress.com/fmr62](http://www.pl.endress.com/fmr62)  
[www.pl.endress.com/fmr67](http://www.pl.endress.com/fmr67)

Pomiary poziomu

## Micropilot FMR10/20

Ekonomiczne, radarowe sondy poziomu do zbiorników magazynowych i dla gospodarki wodno-ściekowej.

### Zalety i korzyści

- Większy komfort niż w przypadku sond hydrostatycznych: bezkontaktowy radar nie wymaga okresowego czyszczenia i kalibracji.
- Lepsza dyspozycyjność: bezkontaktowy pomiar sprawia, że urządzenie nie jest narażone na korozję chemiczną a montaż nie wymaga opróżniania zbiornika.
- Obniż koszty: cena już od 1.399 PLN i wysoka trwałość zapewniają wieloletnią eksploatację bez nakładów na konserwację.
- Łatwość uruchomienia: uruchom radar nawet w 60 sekund za pomocą smartfona lub tabletu. Łączność Bluetooth jest szyfrowana i chroniona hasłem.
- Średnica anteny:  
FMR10: 1½"  
FMR20: 1½"...3"



[www.pl.endress.com/fmr10-20](http://www.pl.endress.com/fmr10-20)

Pomiary poziomu

## Proservo NMS80/81

Serwomechaniczne przetworniki poziomu z pływakami do pomiarów rozliczeniowych wg wymagań Głównego Urzędu Miar (m.in. alkohole, gazy skroplone, amoniak, benzyna itd.) oraz OIML R85:2010.

### Zalety i korzyści

- Dokładność pomiaru  $\pm 0,4$  mm z 10-pkt. świadectwem wzorcowania w laboratorium akredytowanym przez NMI.
- Przystosowanie do pracy w rurach wgłębnych lub przewodnicach dachu pływającego.
- Większe bezpieczeństwo wg API2350:2010 dzięki atestowi SIL2/3 wg PN-EN 61508 z audytem TÜV.
- Pomiar rozdziału faz (do trzech warstw cieczy), wody dennej, gęstości powierzchniowej i profilu gęstości (do 50 punktów).
- Zakres pomiarowy do 47 m.
- NMS80: wersja ekonomiczna (do 6 bar).
- NMS81: wersja standardowa (do 25 bar).



 [www.pl.endress.com/nms80](http://www.pl.endress.com/nms80)  
[www.pl.endress.com/nms81](http://www.pl.endress.com/nms81)

Bramki sygnałowe

## FXA30/42

Bramki do zdalnego monitorowania urządzeń 4...20 mA i sygnalizatorów binarnych.

### Zalety i korzyści

- Łatwe planowanie: podgląd zasobów surowców i produktów gotowych w zbiornikach w dowolnej lokalizacji dzięki 2G/3G/LTE, WLAN, Ethernet lub Modbus.
- Powiadomianie kontrahenta o konieczności nowej dostawy: alarm stanów granicznych w zbiornikach przez e-mail lub SMS.
- Wbudowany webserwer: wizualizacja bez dodatkowych kosztów na komputerze PC, laptopie, tablecie lub smartfonie z komercyjną przeglądarką internetową.
- Uniwersalność: podłącz i obserwuj dane z m.in. przetwornika poziomu, ciśnienia, temperatury, gęstości, pH, przewodności, stężenia lub przepływomierza.
- Wbudowany licznik impulsów i zasilanie bateryjne (FXA30).



 [www.pl.endress.com/fxa30](http://www.pl.endress.com/fxa30)  
[www.pl.endress.com/fxa42](http://www.pl.endress.com/fxa42)



Biblioteka online rysunków 2D i modeli 3D

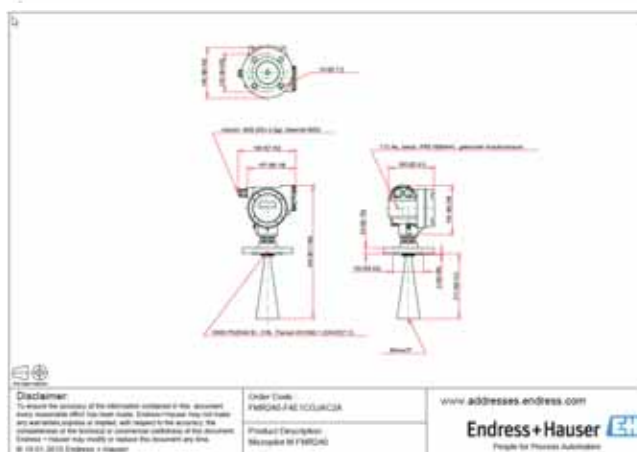
## Wsparcie dla pracy projektantów

Biblioteka online rysunków 2D i modeli 3D urządzeń Endress+Hauser to nowe narzędzie dla projektantów, odpowiedzialnych za branżę AKPiA. Wyróżnia się ona funkcją adaptacji do aktualnych potrzeb użytkownika – wystarczy uzupełnić kod zamówieniowy wybranego urządzenia pomiarowego a jego rysunek 2D lub model 3D zostanie natychmiast utworzony. W ostatnim kroku otrzymujemy możliwość pobrania pliku w wybranym przez siebie formacie CAx lub wysłania go za pośrednictwem poczty e-mail.

### Zalety i korzyści

- dostęp do biblioteki on-line nie wymaga rejestracji, jest bezpłatny i w trybie 24/7/365,
- usprawnienie pracy projektanta dzięki natychmiastowemu dostępowi do niezbędnych plików,
- duży wybór formatów plików dostosowanych do różnych aplikacji CAx,
- najwyższa możliwa szczegółowość i dokładność danych, ponieważ rysunki i modele urządzeń Endress+Hauser z biblioteki dostarcza bezpośrednio ich producent.

 [www.pl.endress.com/usprawnienie-prac-projektowych](http://www.pl.endress.com/usprawnienie-prac-projektowych)



Mobilna wystawa Endress+Hauser Polska

## Nowa odsłona Democar

Nasz nowy samochód wystawowy Democar wyjechał już na polskie drogi i odwiedza zakłady przemysłowe w całym kraju. Ta mobilna wystawa **to ponad 180 urządzeń pomiarowych** Endress+Hauser na prawie **50 m<sup>2</sup>** powierzchni ekspozycji, przemieszczającej się dzięki najnowszemu modelowi ciągnika siodłowego Volvo o mocy aż 460 KM, szanującego środowisko (spełnia normę emisji spalin EURO 6). W jej ramach prezentujemy zasady działania urządzeń, ich funkcjonalność diagnostyczną, telemetryczną i przykładowe zastosowania w m.in. zakładach wielkiej syntezy chemicznej, kopalniach ropy i gazu oraz w rafineriach. Podczas wystawy w Twoim zakładzie nasi eksperci odpowiedzą na pytania o dobór urządzeń pomiarowych i podzielą się wskazówkami do ich montażu oraz eksploatacji przy filiżance aromatycznej, gorącej kawy. Skorzystaj z najbliższej okazji! Odwiedź mobilną wystawę Endress+Hauser Democar!

 [www.apps.endress.com/showtruck/pl](http://www.apps.endress.com/showtruck/pl)



# Endress+Hauser Wetzler – największy na świecie producent przetworników temperatury

Poznaj nowoczesny ośrodek produkcyjny, gdzie powstają termometry iTHERM

Endress+Hauser Wetzler jest wiodącym producentem urządzeń do pomiarów temperatury oraz komponentów systemów automatyki. Ośrodek produkcyjny wchodzi w skład Grupy Endress+Hauser i zatrudnia ponad 630 osób na całym świecie. Główna siedziba Endress+Hauser Wetzler mieści się w Nesselwang (Bawaria, Niemcy), gdzie zlokalizowane jest centrum badawczo-rozwojowe oraz produkcja.

Część podzespołów jest wytwarzana także w Pessano (Włochy), Greenwood (USA), Suzhou (Chiny), Aurangabad (Indie) oraz Benoni (RPA). Rocznie wytwarzamy ponad 250 000 sztuk przetworników temperatury, co plasuje Endress+Hauser na pierwszym miejscu na świecie wśród producentów urządzeń do pomiarów temperatury.

Nieustannie inwestujemy w badania i rozwój. Urządzenia produkowane przez Endress+Hauser Wetzler są dostosowane do wymogów rynku. Każdego roku na naszych liniach montażowych produkujemy ponad 60 milionów różnych komponentów elektronicznych, montowanych następnie w ponad 640 000 płytek drukowanych. Aby zagwarantować najwyższą precyzję wykonania oraz powtarzalność produkcji, lutowanie elementów jest wykonywane w specjalnej, ochronnej atmosferze azotu. Z powodzeniem rozwijamy produkcję cienkowarstwowych, krzemowych czujników temperatury osadzonych w ceramicznej osłonie. Są one sercem naszych innowacyjnych termometrów.

Nowoczesne termometry z linii iTHERM QuickSens oferują najkrótszy czas odpowiedzi ( $T_{90} < 2$  s).

Połączenie dokładnego i szybkiego pomiaru temperatury zapewnia najwyższe bezpieczeństwo procesu. Kolejną zaletą tej linii produktów jest to, że dzięki zmodyfikowanej konstrukcji minimalna głębokość zanurzenia może być zmniejszona nawet o 70 %. Natomiast dla instalacji, gdzie występują wstrząsy i wibracje, skonstruowano wersję StrongSens. Taki termometr może pracować w warunkach drgań nawet do 60 g oraz w temperaturach z zakresu  $-50$  °C do  $500$  °C. Obudowy termometrów są dostosowane do trudnych warunków technologicznych zakładu chemicznego lub naftowo-gazowego.

Kolejną innowacją, jaka została opatentowana jest adapter procesowy QuickNeck. Dzięki niemu demontaż wkładu pomiarowego z pochwy termometru jest szybki i prosty, co

zdecydowanie skraca proces kalibracji i obsługi punktu pomiarowego.

W laboratoriach Endress+Hauser Wetzler, akredytowanych przez jednostkę DAkkS, termometry są kalibrowane z dokładnością nawet do  $0,002$  Kelvina. Kalibrację potwierdza specjalny certyfikat, dołączony do urządzenia. Każdy taki dokument jest przechowywany w portalu W@M, specjalnej platformie do zarządzania cyklem życia urządzenia. Dowiedz się więcej na [www.pl.endress.com/wam](http://www.pl.endress.com/wam)

Andrzej Brodowicz  
Menedżer Produktu  
Pomiary Ciśnienia i Temperatury



[www.pl.endress.com/wetzler](http://www.pl.endress.com/wetzler)

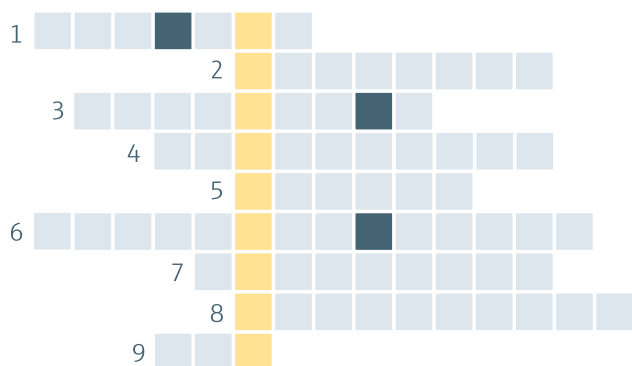


# Weź udział w konkursie i wygraj!

Rozwiąż krzyżówkę. Litery zaznaczone na żółto tworzą hasło.

Wyślij je do nas na adres [konkurs@pl.endress.com](mailto:konkurs@pl.endress.com) z dopiskiem „krzyżówka”.

Podaj swoje dane kontaktowe i **odbierz gwarantowaną nagrodę.**



1. Częstotliwość sondy radarowej najlepiej dopasowana do pomiaru poziomym.
2. Sklep internetowy Endress+Hauser.
3. Wieloparametrowy przepływomierz Coriolisa o największej dokładności pomiaru i najmniejszych stratach ciśnienia.
4. Czujnik temperatury Pt100 odporny na drgania do 60 g.
5. Nazwa systemu pomiarowego do automatycznego pomiaru pH, czyszczenia i kalibracji elektrod, którego następcą jest Liquiline Control CDC90.
6. Przetwornik elektrycznej różnicy ciśnień, użyty z sukcesem w Grupie Lotos SA.
7. Nazwa sondy radarowej, przeznaczonej do pomiaru poziomym i rozdziálu faz w separatorach 2- i 3-fazowych.
8. Bezpłatne narzędzie inżynierskie Endress+Hauser do projektowania osłon termometrycznych dla branży chemicznej i naftowo-gazowej.
9. Skrót oznaczający opatentowaną technikę wzbudzania drgań rur pomiarowych w nowym przepływomierzu Coriolisa Promass Q.

**Wygrywa każde zgłoszenie z poprawnym hasłem!**

50 pierwszych osób otrzyma **czapkę E+H= °C Temperature Experts.**

Pozostałe osoby otrzymają **notatnik z długopisem E+H= °C Temperature Experts.**

Na rozwiązania czekamy do 31.10.2017

[www.pl.endress.com](http://www.pl.endress.com)

Endress+Hauser Polska sp. z o.o.  
ul. Wołowska 11  
51-116 Wrocław  
Tel. +48 71 773 00 00  
Fax +48 71 773 00 60  
[info@pl.endress.com](mailto:info@pl.endress.com)

Znajdź nas na Facebook'u



EndressHauserPL

Endress+Hauser   
People for Process Automation