



## **Postęp w rozwoju wodomierzy domowych DN15-40**

### **Technologia pomiaru zużycia wody**

#### **Część 2 - Wodomierze statyczne**

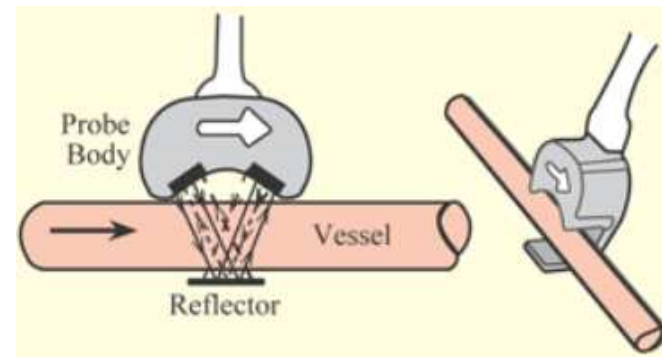
**Piotr Lewandowski, Sensus Polska**

# WODOMIERZE STATYCZNE

## 2 dominujące technologie w krajach UE

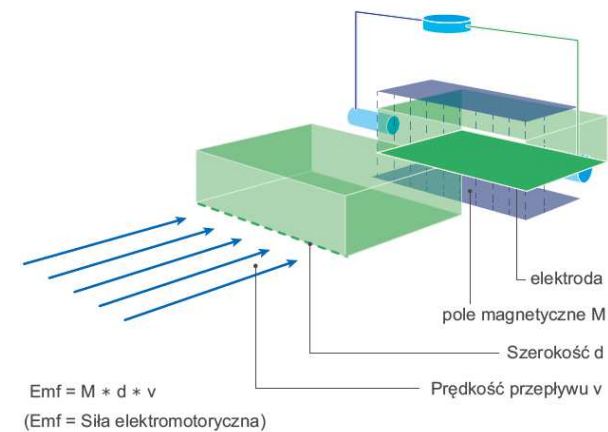
- **Ultradźwiękowe**

- Kamstrup
- Itron
- Diehl



- **Elektromagnetyczne**

- Sensus



# WODOMIERZE STATYCZNE

## Warto wiedzieć !

- Idea wodomierzy statycznych (elektronicznych) nie jest nowa - pomiar taki stosowany jest od ponad 20 lat w ciepłomierzach
- Zasadą działania wodomierzy statycznych jest pomiar prędkości przepływu wody na podstawie różnicy w rozchodzeniu się fal ultradźwiękowych (wodomierze ultradźwiękowe) lub elektromagnetycznych (wodomierze elektromagnetyczne) w przepływającym medium, czyli w wodzie.
- Wodomierze statyczne są droższe od mechanicznych, ale biorąc pod uwagę nieporównywalnie lepsze i stabilne parametry metrologiczne, dłuższy czas działania (nawet przez 15 lat) oraz możliwości zdalnych odczytów i zaawansowane funkcje rejestracji i zapamiętywania zdarzeń podczas pomiaru zużycia wody inwestycja w ww. wodomierze wydaje się uzasadniona

# WODOMIERZE STATYCZNE

## ZALETY

- + Brak części ruchomych, zużywających się podczas użytkowania
- + Cząstki stałe (zanieczyszczenia mechaniczne w wodzie) nie mają wpływu na parametry metrologiczne ani zużycie eksploatacyjne
- + Mała strata ciśnienia (w odniesieniu do wodomierzy mechanicznych)
- + Urządzenia bezobsługowe - nie wymagają napraw ani konserwacji
- + Stabilna dokładność pomiaru
- + Duża odporność na przepływy przeciążeniowe

# **WODOMIERZE STATYCZNE**

## **to urządzenia inteligentne**

**Wodomierze statyczne dzięki zaawansowanej technologii są urządzeniami inteligentnymi, zapewniającymi komunikację z nimi oraz dostarczającymi zaawansowane informacje oraz alarmy, np.:**

- rejestracja wybranych danych w rejestrze pamięci**
- dzięki wysokiej czułości ujawnianie wycieków**
- informacja o przepływie wstecznym**
- informacja o braku wody w rurociągu (np. ingerencja zewnętrzna lub awaria rurociągu)**
- rejestracja strumienia objętości (bezcenne dane dla ustalenia rzeczywistego profilu zużycia wody)**

# WODOMIERZE ULTRADŹWIĘKOWE

## 3 wiodące rozwiązania

- Kamstrup - MULTICAL



- Itron - INTELIS

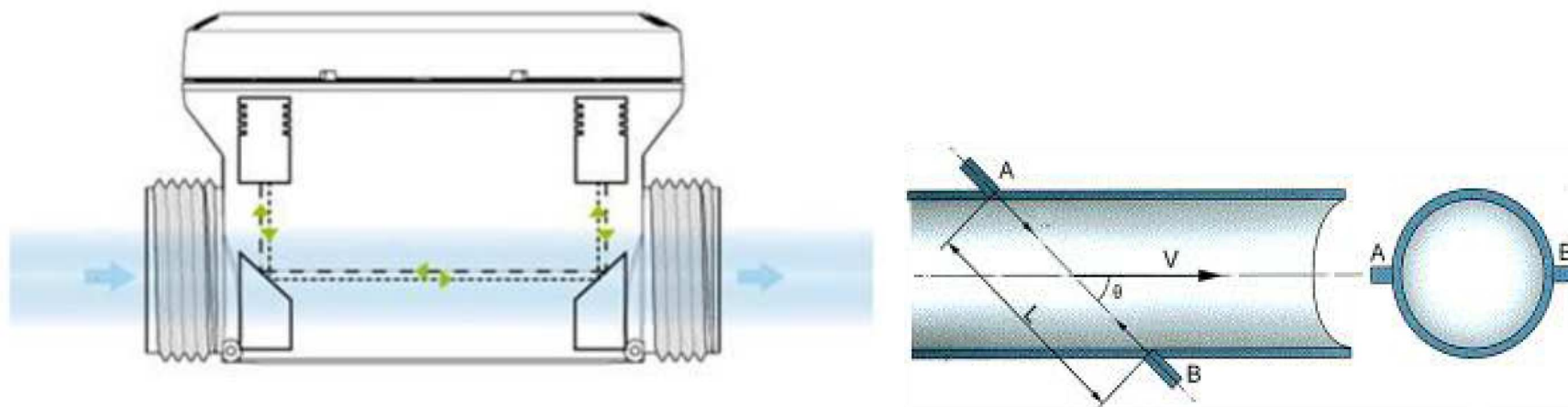


- Diehl - HYDRUS



# WODOMIERZE ULTRADŹWIĘKOWE

## Zasada działania



Dwie głowice ultradźwiękowe wysyłają w tym samym czasie sygnały biegnące w przeciwnych kierunkach, z których jeden podąża zgodnie z kierunkiem przepływu wody, a drugi w kierunku przeciwnym. Różnica czasu mierzona pomiędzy tymi sygnałami zostaje przeliczona na prędkość przepływu i tym samym na objętość.

# WODOMIERZE ULTRADŹWIĘKOWE

## Trudne wyzwania !

- Wygenerowanie fali ultradźwiękowej oraz zapewnienie wysokiej dokładności pomiaru (duża częstotliwość próbkowania) wymaga stosunkowo dużego poboru mocy, co ma wpływ na trwałość zasilającej baterii. Trudno jednoznacznie zadeklarować bezpieczny okres funkcjonowania wodomierza
- Powyższe ograniczenia rzutują na zakres pomiarowy wodomierzy ultradźwiękowych, który w aktualnie proponowanych przez firmy Kamstrup, Diehl i Itron nie przekracza  $R=400$ . Za bezpieczny dla 10 letniej trwałości baterii przyjmuje się zakres pomiarowy  $R=160$  (osiągalny także we współczesnych wodomierzy mechanicznych ....)
- **Jak pokazują doświadczenia z zastosowań technologii ultradźwiękowej w ciepłownictwie nie bez znaczenia na stabilność parametrów metrologicznych ma wpływ osadów, np. związków wapnia, manganu, żelaza na głowice ultradźwiękowe (tzw. lustra) mające bezpośredni kontakt z przepływającą wodą**



# WODOMIERZE ELEKTROMAGNETYCZNE

**Sensus pionierem !**



Pierwszy na Świecie domowy (DN 15-40)  
wodomierz elektromagnetyczny  
zasilany bateryjnie



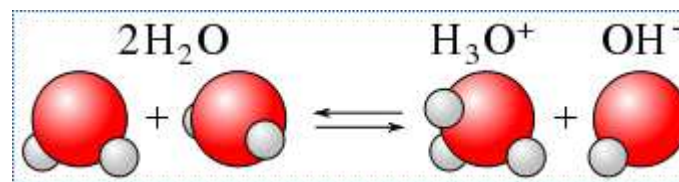
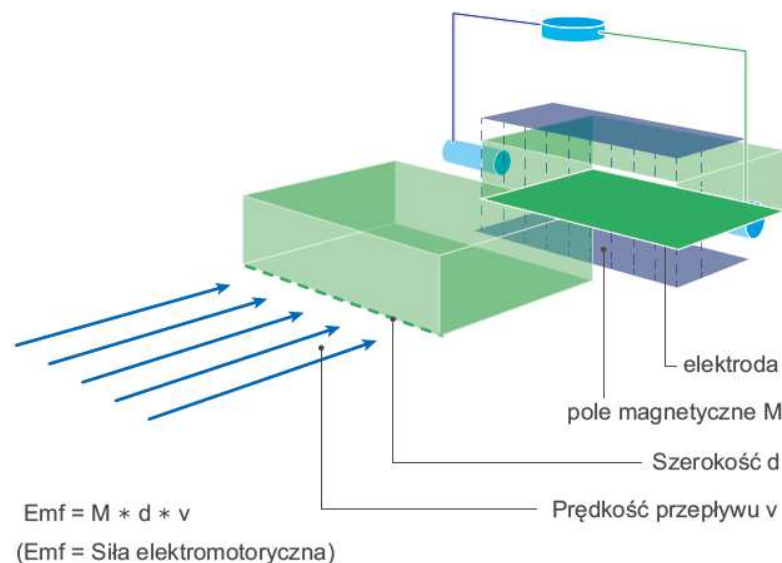
**Spełnia wymagania technologii  
Smart Metering !**



# WODOMIERZE ELEKTROMAGNETYCZNE

## Zasada działania

Zgodnie z prawem indukcji magnetycznej Faradaya, w przewodniku (woda) poruszającym się w polu magnetycznym indukowana jest siła elektromotoryczna zależna od natężenia pola magnetycznego i prędkości ruchu przewodnika.



W pomiarach przepływu metodą elektromagnetyczną rolę przewodnika oprócz wody spełnia także izolowana elektrycznie powierzchnia odcinka pomiarowego (fragment komory pomiarowej w korpusie wodomierza).

Pole magnetyczne wytwarzane za pomocą prądu stałego o zmiennej biegunowości zapewnia stabilność punktu zerowego.

# WODOMIERZE ELEKTROMAGNETYCZNE

## Dotychczasowa technologia

- Dla ciągłego pomiaru (utrzymanie stałego pola magnetycznego – tradycyjne elektromagnesy) potrzebne jest zasilanie w energię elektryczną o dużej mocy, wykluczające zasilanie bateryjne
- Dla zapewnienia wysokiej dokładności należy zapewnić wysoką częstotliwość próbkowania, co powiększa zapotrzebowanie na energię ...
- Elektrody magnetyczne charakteryzują się dużym poziomem szumów, co zakłóca osiągnięcie oczekiwanej dokładności pomiaru (zakłócenia w próbkowaniu)
- W efekcie jako kompromis dotychczasowe wodomierze elektromagnetyczne zasilane z sieci energetycznej zapewniały wysoką dokładność w bardzo małych zakresach pomiarowych. Nie nadawały się do wykorzystania do opomiarowania zużycia wody do celów rozliczeniowych

# WODOMIERZE ELEKTROMAGNETYCZNE

## Innowacja Sensus – wykorzystanie pozostałości magnetycznej

### Definicje:

- Magnetyzm pozostaje w materiale po tym, jak zostanie usunięte zewnętrzne pole magnetyczne !

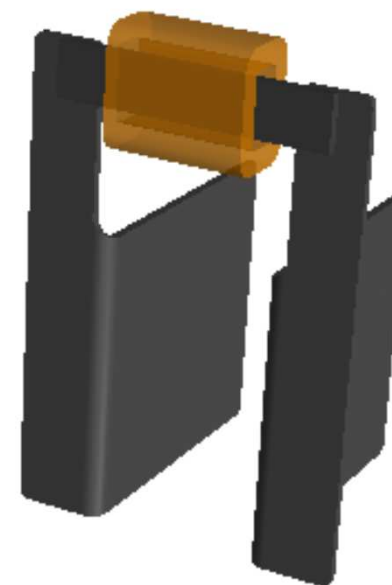
### Powyższe właściwości posiadają tylko materiały ferromagnetyczne

- Elektromagnesy generują duże straty energii i wymagają ciągłego zasilania
- Wykorzystanie szczątkowego pola magnetycznego umożliwia ciągły pomiar bez zasilania w energię

### Pole szczątkowe:

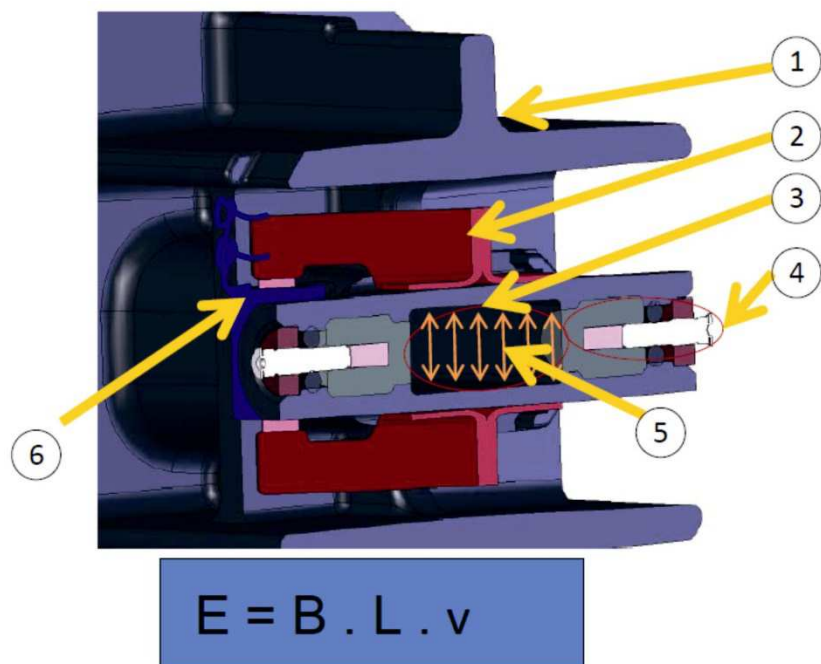
→ mniej energii

→ zwiększona żywotność



# WODOMIERZE ELEKTROMAGNETYCZNE

Teoria siły elektromotorycznej EMF to koncepcja działania **IPERL™**



**Gdzie:**

E – siła elektromotoryczna (napięcie) indukowana na elektrodach

1. Rura przepływowa
2. Biegun magnetyczny
3. Odcinek pomiarowy
4. Elektroda
5. Pole magnetyczne
6. Cewka magnetyczna

B – pole magnetyczne (indukcja magnetyczna) generowane przez cewki i bieguny magn.

V – prędkość przepływu wody w odcinku pomiarowym

L – odległość pomiędzy biegunami magnetycznymi

# WODOMIERZE ELEKTROMAGNETYCZNE

**IPERL™** to technologia "szczątkowego" pola magnetycznego

## OPTYMALNY SYSTEM POMIAROWY

- Energia elektryczna służy tylko i wyłącznie do wytworzenia pola magnetycznego
- Utrzymanie pola magnetycznego przy zerowym zapotrzebowaniu w energię
- Energia magnetyczna jest odzyskiwana z powrotem w postaci energii elektrycznej



## MAŁY I PROSTY OBWÓD MAGNETYCZNY

- Energia elektryczna potrzebna tylko do wygenerowania pola magnetycznego
  - trwałe namagnesowanie (aż do kolejnego impulsu energii)
  - minimalizacja strat rezystancji poprzez krótkie impulsy
- Obszar aktywnego pola magnetycznego jest stosunkowo niewielki i efektywny
- Elektrody posiadają bardzo niskie szумы, co ma wpływ na stabilność pola magnetycznego, a w konsekwencji na poprawę powtarzalności pomiaru

# Porównanie parametrów metrologicznych

**IPERL™** kontra

**Wodomierze mechaniczne**

**Wodomierze ultradźwiękowe**



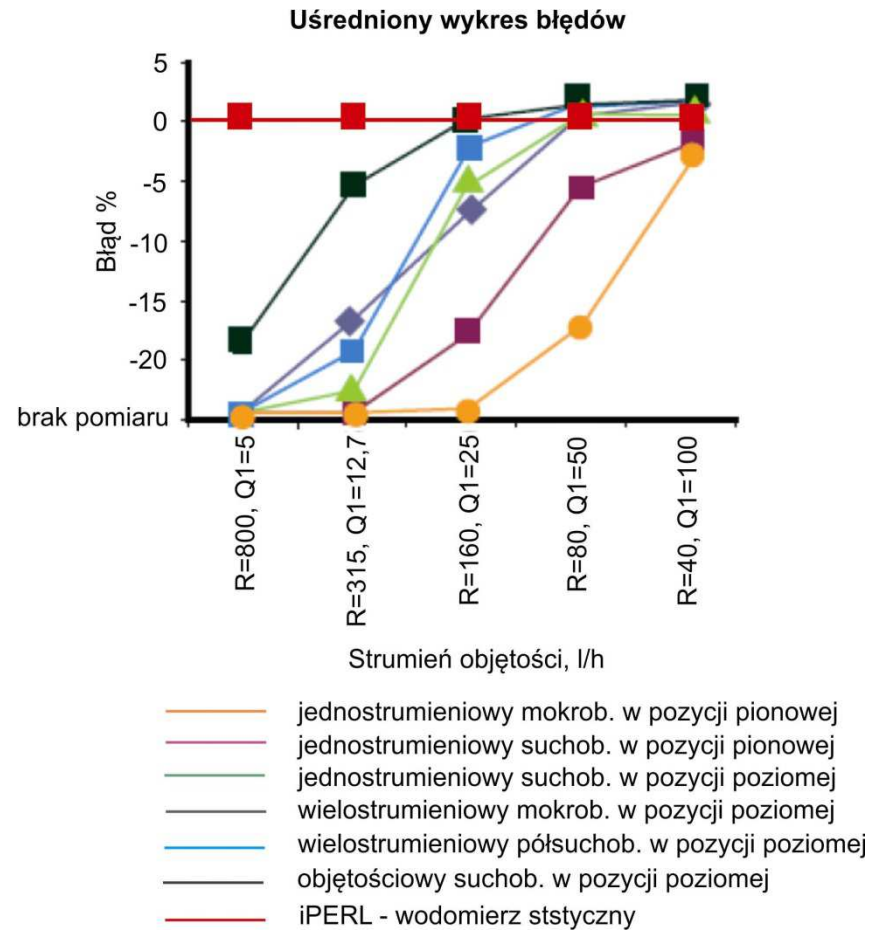
# Porównanie dokładności iPERL z wodomierzami mechanicznymi

w obszarze małych przepływów  
na przykładzie wielkości DN20 Q3=4

iPERL posiada stabilne parametry metrologiczne w całym zakresie pomiarowym z błędem bliskim 0%. Dla DN20 dokonuje pomiaru już od 1,6 l/h !

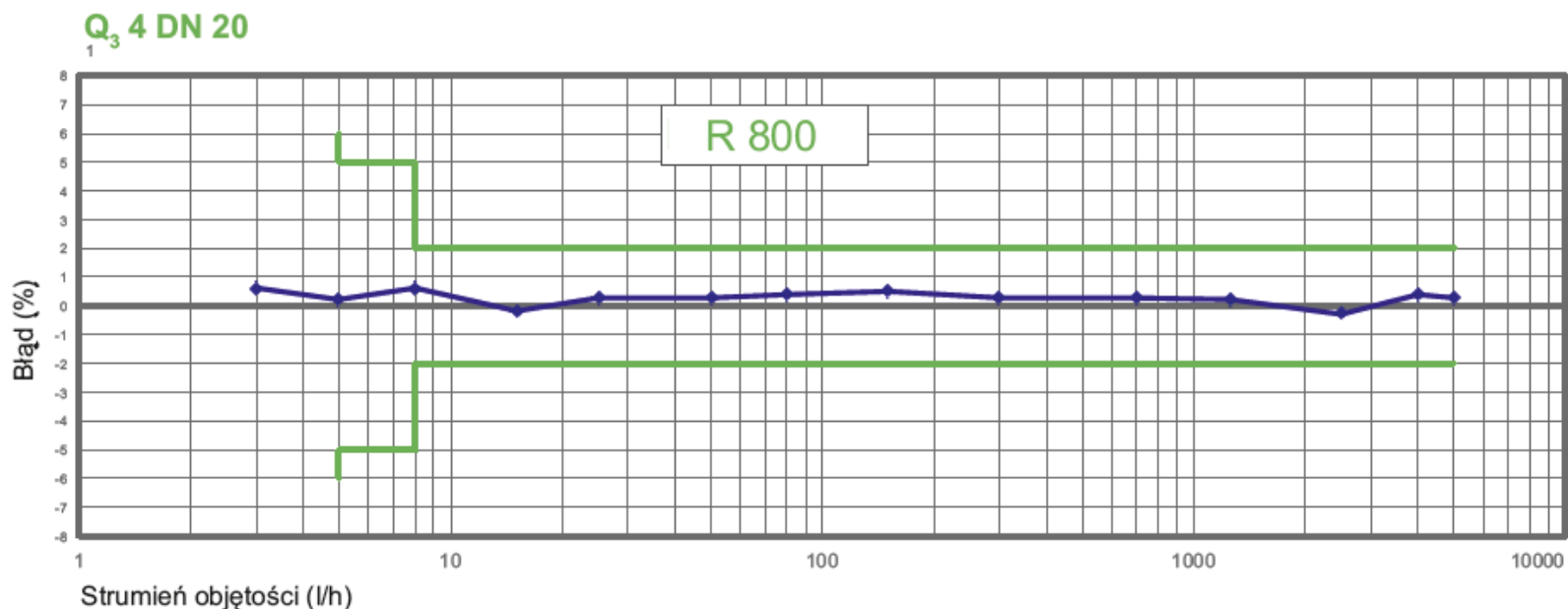
## Wnioski

- Dzięki iPERL po raz pierwszy w historii opomiarowania wody istnieje możliwość ujawnienia z dużą dokładnością zużycie wody przy strumieniach objętości poniżej 10 l/h.





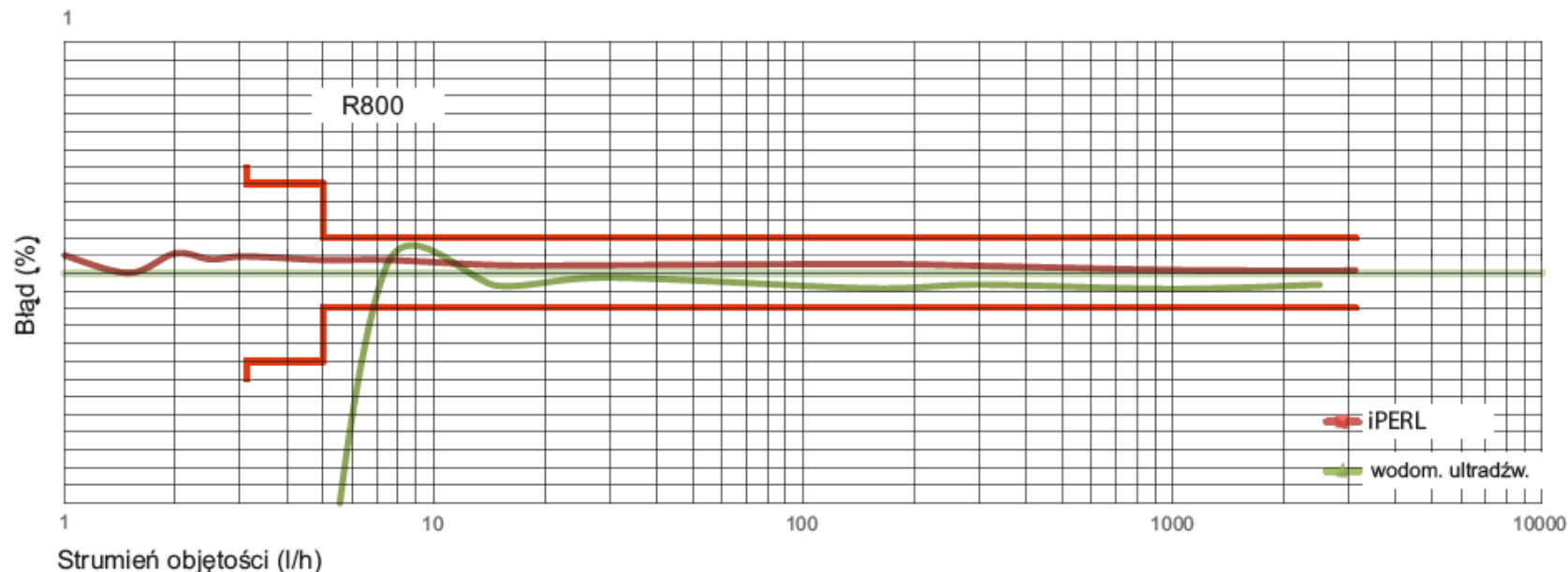
# iPERL – liniowy wykres błędów w całym zakresie pomiarowym



Na wykresie przedstawiono uśrednione wykresy błędów iPERL DN20 Q3=4 w różnych pozycjach zabudowy.

Badania przeprowadzono w akredytowanym przez PTB laboratorium pomiarowym w Sensus GbmH na przestrzeni 2013 r.

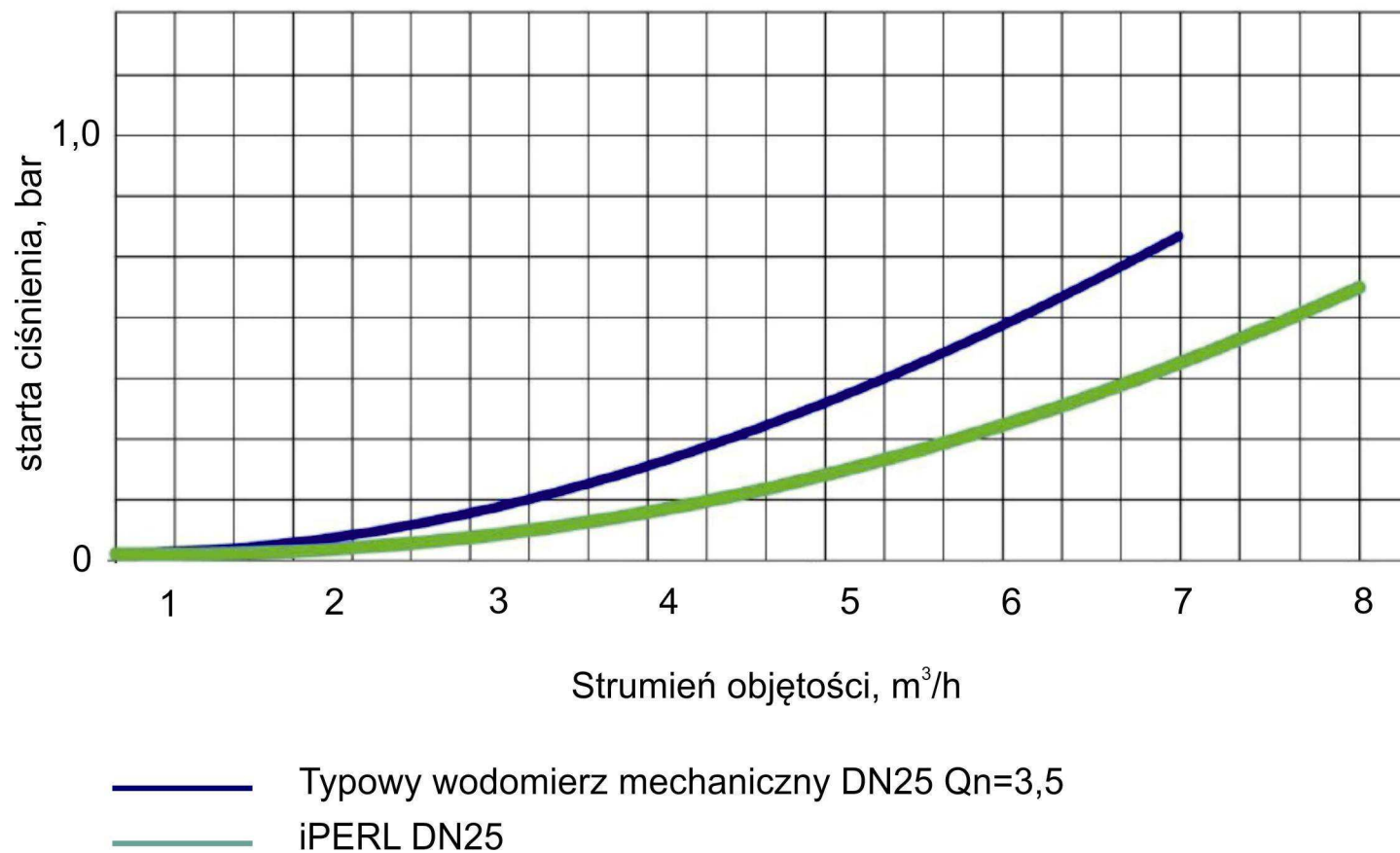
# Wykres błędów iPERL i wodomierzy ultradźwiękowych



Na wykresie przedstawiono uśrednione wykresy błędów iPERL DN20 Q3=4 R=800 w różnych pozycjach zabudowy oraz wodomierzy ultradźwiękowych Intelis (Itron) oraz Hydrus (Diehl) DN20 Q3=4 R=400 w różnych pozycjach zabudowy. Nie sprawdzano wodomierzy Multical (Kamstrup), które posiadają zakres pomiarowy R=160, porównywalny do wodomierzy mechanicznych.

Badania przeprowadzono w akredytowanym przez PTB laboratorium pomiarowym w Sensus GbmH na przestrzeni 2013 r.

# Wykres straty ciśnienia



Badania przeprowadzono w akredytowanym przez PTB laboratorium pomiarowym w Sensus GbmH na przestrzeni 2013 r.

# Korzyści ze stosowania wodomierzy statycznych

**Przedstawione w prezentacji wodomierze statyczne, w szczególności innowacyjny wodomierz elektromagnetyczny iPERL oferują przedsiębiorstwom wodociągowym nowe możliwości, w szczególności:**

- redukcję strat i zwiększenie przychodów ze sprzedaży wody wynikających z dotychczasowego opomiarowania w wodomierze mechaniczne
- ujawnianie w celu eliminacji nawet najmniejszych wycieków w instalacji wodociągowej
- dostarczenie szeregu bezcennych informacji, dotychczas niedostępnych z poziomu wodomierza, przede wszystkim rejestracji zaprogramowanych wartości oraz użytecznych dla diagnozowania sieci wodociągowej alarmów
- rozwiązania technologiczne gwarantują bezobsługowe użytkowanie i są przyjazne dla środowiska naturalnego

## PODSUMOWANIE

- Nowe technologie śmiało wkraczają do opomiarowania wody i bezwzględnie wnoszą istotne korzyści dla przedsiębiorstw wodociągowych, zarówno finansowe, jak i ekologiczne. Bezwzględnie wyznaczają kierunek w jakim zmierzać będzie sektor opomiarowania wody
- Już aktualnie przedsiębiorstwa wodociągowe powinny rozważyć możliwość wykorzystania potencjału wodomierzy statycznych

The logo for SENSUS, featuring a stylized 'S' composed of three horizontal bars above the word 'SENSUS' in a bold, blue, sans-serif font.

