



Postęp w rozwoju wodomierzy domowych DN15-40

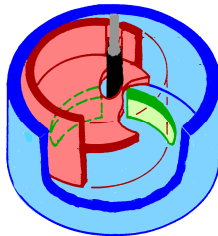
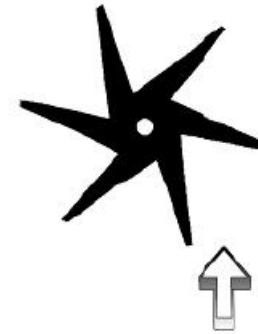
Technologia pomiaru zużycia wody

Część 1 - Wodomierze mechaniczne

Piotr Lewandowski, Sensus Polska

WODOMIERZE MECHANICZNE użytkowane w krajach UE

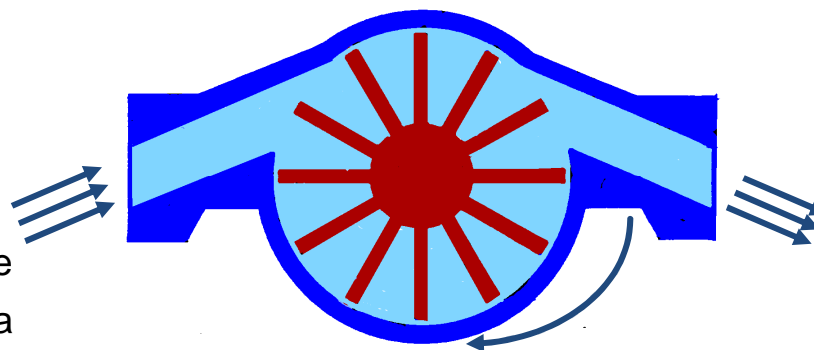
- **Wirnikowe**
 - Jednostrumieniowe
 - Wielostrumieniowe



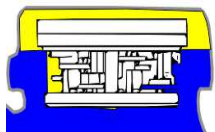
- **Komorowe**
 - Objętościowe z
obrotowym tłokiem

WODOMIERZE JEDNOSTRUMIENIOWE

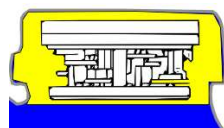
- Woda dopływa (i odpływa) do (z) komory pomiarowej jednym zwartym strumieniem napędzającym wirnik



- Wykonania z liczydłem całkowicie mokrobieżnym (napęd z wirnika bezpośrednio przenoszony do przekładni liczydła)



- Wykonania z liczydłem półsuchobieżnym (napęd z wirnika bezpośrednio przenoszony do przekładni liczydła, bębneki liczydła chronione w specjalnej cieczy)



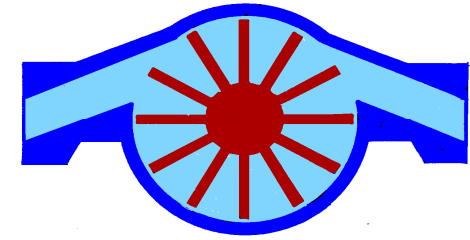
- Wykonania z liczydłem w pełni suchobieżnym (napęd z wirnika przenoszony do liczydła za pośrednictwem sprzęgła magnetycznego)



Przykład: Itron, typ Flodis DN32 – patrz foto Sensus, typ 120 i 820

WODOMIERZE JEDNOSTRUMIENIOWE

Mocne i słabe strony



Zalety :

+ prosta konstrukcja i mała wrażliwość na zanieczyszczenia wody

Wady :

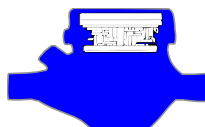
- Duży wpływ warunków zabudowy na metrologię (złe ułożenie uszczelki łączników, nieprawidłowe zawory, zanieczyszczenie sita po pierwszym uruchomieniu, itp.)
- Podatność na zmianę dokładności w zależności od zmiany pozycji zabudowy. W praktyce zalecana pozycja pozioma z małym zakresem odchylenia.
- Ograniczona ochrona wirnika i jego łożysk przed zanieczyszczeniami mechanicznymi – ryzyko przyspieszonej utraty dokładności przy pomiarze małych i średnich przepływów.
- Nieodporny (łożyska promieniowe wirnika) na przeciążenia (krótkotrwałe uderzenia hydrodynamiczne). Nie zalecane użytkowanie w układach hydroforowych
- Nieodporny na zapowietrzenie układu pomiarowego (duże odchylenia błędów).
- Duża strata ciśnienia – na granicy wartości dopuszczalnych.
- Mimo prostej konstrukcji drogi w serwisowaniu – konieczność wymiany ukończonych zespołów łożysk wirnika.

WODOMIERZE WIELOSTRUMIENIOWE

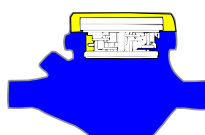
- Woda dopływa (i odpływa) do (z) komory wieloma strumieniami przez szereg otworków na jej powierzchni napędzając wirnik

Podobnie jak w przypadku wodomierzy jednostrumieniowych realizowane są wykonania z liczydłem:

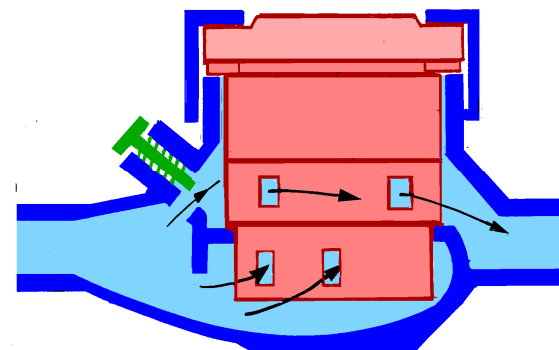
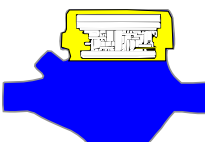
- całkowicie mokrobieżnym



- półsuchobieżnym



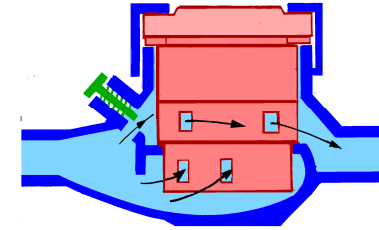
- w pełni suchobieżnym



Przykład: Elster, typ M100 DN20 – patrz foto
Sensus, typ 405, 420, 420PC

WODOMIERZE WIELOSTRUMIENIOWE

Mocne i słabe strony



Zalety:

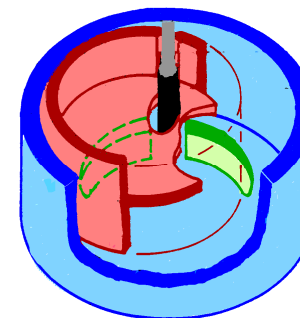
- + **Sito komory pomiarowej - dodatkowa ochrona łożysk wirnika**
- + **Przepływ w górę wewnątrz komory pomiarowej**
 - **zrównoważone siły działające na wirnik – redukcja obciążenia łożysk**
 - **wysoka czułość i dokładność pomiarowa w całym zakresie pomiarowym**
- + **Zwiększona odporność na krótkotrwałe przeciążenia**
- + **Mniejsza strata ciśnienia w porównaniu do wodomierzy jednostrumieniowych**
- + **Łatwość kalibracji i niskie koszty serwisowania**

Wady:

- **Dla zabudowy pionowej wymagane specjalne konstrukcje korpusów.**
- **Duża wrażliwość na zanieczyszczenia wody, zwłaszcza na odkładające się osady związków wapnia i żelaza, które powodują pogarszanie parametrów metrologicznych w miarę upływu czasu (losowe zmiany błędów na plus i minus) – możliwa konieczność czyszczenia w trakcie eksploatacji.**

WODOMIERZE OBJĘTOŚCIOWE

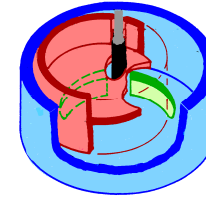
- W wodomierzach objętościowych woda przepływa przez komorę wodomierza, wprawiając w ruch umieszczony mimośrodowo tłok (w podobny sposób porusza się tłok w silniku Wankla). Komora jest cyklicznie napełniana i opróżniana przez co następuje pomiar objętości przepływającej cieczy – stąd nazwa.
- **Współczesne wodomierze objętościowe użytkowane na rynku europejskim posiadają liczydła w pełni suchobieżne.**



Przykład: Itron, typ Aquadis-C DN15 – patrz foto
Sensus, typ 620/620-C

WODOMIERZE OBJĘTOŚCIOWE

Mocne i słabe strony



Zalety:

- + Wysoka ochrona mechanizmu przed zanieczyszczeniami
- + Zachowanie klasy dokładności bez względu na pozycję zabudowy (oprócz liczydłem w dół)
- + Największa wśród wodomierzy mechanicznych dokładność, niskie progi rozruchu (np. od 0,5 l/h dla DN15), szeroka dynamika pomiaru

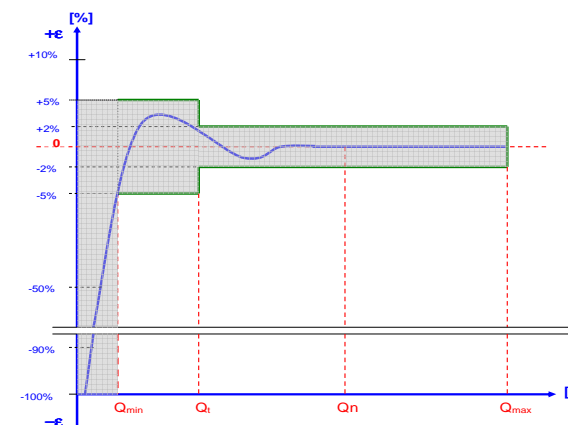
Wady :

- Wymaga dokładnego odpowietrzenia (nie może pracować „na sucho”)
- Może zostać zatrzymany lub spowolniony przez zanieczyszczenia mechaniczne w wodzie (kamienie, fragmenty spawów, piasek, ...)
 - ryzyko zablokowania wodomierza
 - ujemny wpływ na charakterystykę metrologiczną
- Możliwość osadzania się zanieczyszczeń na sicie – konieczność oczyszczania w trakcie eksploatacji
- Może być głośny przy wyższych strumieniach objętości lub nieprawidłowej zabudowie (wibracje rozchodzące się po rurociągu)

WODOMIERZE MECHANICZNE

Wpływ czynników eksploatacyjnych na parametry metrologiczne

Nazwa parametru	Błąd pomiarowy	Przyspieszone zużycie	Ryzyko zniszczenia
Ciśnienie wody			
Przepływ pulsacyjny	plus	(x)	
Wzrost ciśnienia			x
Temperatura wody	(minus)		
Para wodna	plus	x	x
Zapowietrzenie instalacji	plus	x	x
Przepływ wirowy	"+/-" 5%	(x)	
Duży przepływ	plus / minus	x	
Przepływ strumieniowy	plus	(x)	
Przepływ wsteczny			
Podwyższona lepkość	plus		
Piasek		x	
Włókna	minus		
Ciała stałe			x
Oddziaływanie pola magnetycznego	(minus)		



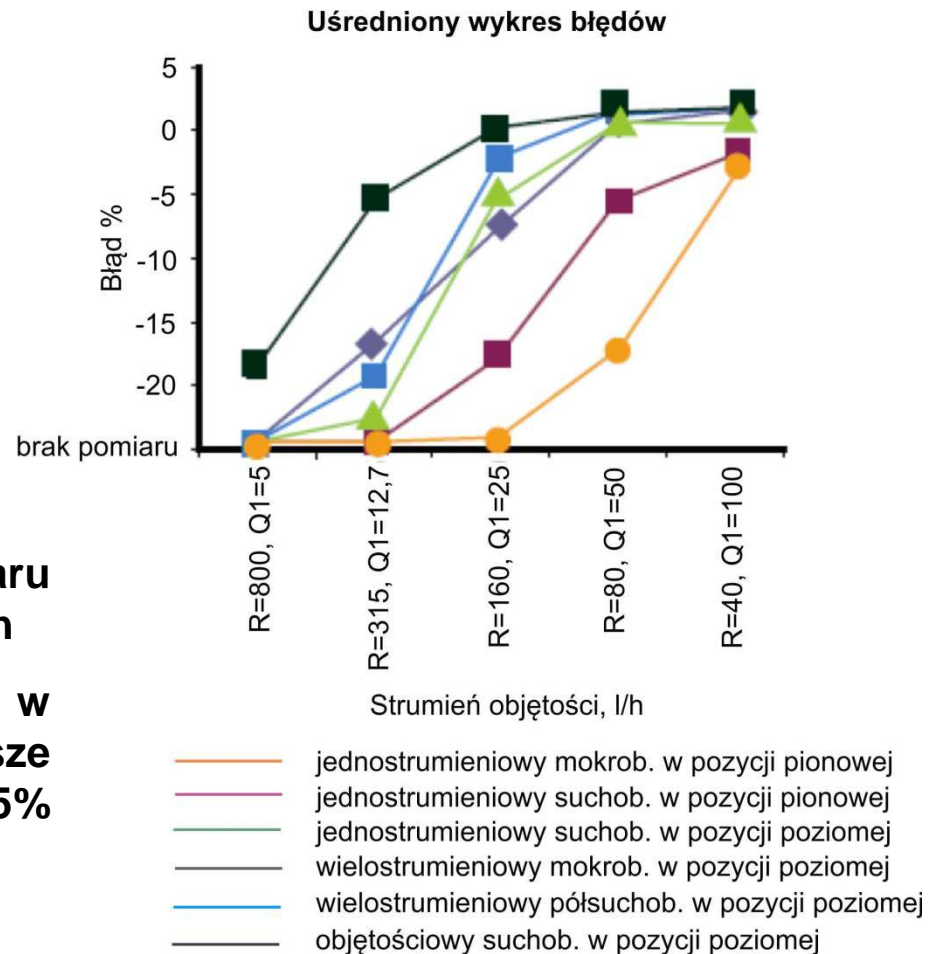
DOKŁADNOŚĆ WODOMIERZY MECHANICZNYCH

w obszarze małych przepływów na przykładzie wielkości DN20 Q3=4

Na wykresie przedstawiono uśrednione wykresy błędów 6 typów wodomierzy mechanicznych w różnych pozycjach zabudowy, przeprowadzone w akredytowanym przez PTB laboratorium pomiarowym w Sensus GbmH na przestrzeni 2012 r.

Wnioski

- Wodomierze nie dokonują pomiaru ponad 50% przepływów poniżej 25 l/h
- Tylko wodomierze objętościowe są w stanie opomiarować najmniejsze przepływy ale z błędem poniżej 5% tolerancji.



DOKŁADNOŚĆ WODOMIERZY MECHANICZNYCH

SKUTKI DLA GOSPODARKI WODNEJ

- Z powodu inercji pomiarowej wodomierzy mechanicznych oraz niestabilnych parametrów metrologicznych uzależnionych w trakcie użytkowania od wielu zewnętrznych czynników nierealne jest oszacowanie strat wody z tego tytułu
- Nawet najdokładniejsze wodomierze objętościowe z zakresem pomiarowym $R \geq 315$ nie są w stanie wykryć nieszczelności w sieci wodociągowej.
Oto przykład: rozpatrywany wodomierz DN20 Q3=4, R=315 – patrz wykres błędów nie jest w stanie skutecznie opomiarować wycieków poniżej 12 l/h, a przecież taki wyciek to objętość 40 łyżeczek do herbaty albo 0,8 objętości filiżanki do kawy w ciągu minuty !
- Czy zdawaliście sobie Państwo sprawę z wartości tego niby „kapania” ?

DOKŁADNOŚĆ WODOMIERZY MECHANICZNYCH ULATNIAJĄCE SIĘ DOCHODY ?

- 10 l/h to 7 200 l w ciągu 30 dni albo 86 400 l (86,4 m³) na rok. TYLKO W PRZYPADKU 1 WODOMIERZA !
- Dla np. 4 000 wodomierzy (wodociągi w niewielkim mieście) to niby błahe „kapanie” może przynieść w ciągu 1 roku aż 345 600 m³ straty
- A ile wodomierzy w Państwa Przedsiębiorstwie posiada taką dokładność jak ten z rozpatrywanego przykładu ? Z powodu lekkiego „zawrotu głowy” nie będziemy dalej symulować strat z tytułu nie opomiarowania dużo większych przepływów przez wodomierze mechaniczne ze słabszymi parametrami metrologicznymi

**WODOMIERZE MECHANICZNE NIE DBAJĄ O PAŃSTWA DOCHODY,
NAWET JAK SĄ NOWE !**

DOKŁADNOŚĆ WODOMIERZY MECHANICZNYCH

WARTO WIEDZIEĆ !



- Wg danych International Water Association (IWA) z 2010 r. około 16% zużycia wody następuje przy przepływach poniżej 100 l/h. To skutek racjonalizacji zużycia wody w krajach UE. Jeszcze w połowie lat 90 XX wieku pomijano w ogóle ten obszar przepływów w rozważaniach o stratach wody z tytułu nieoptymalnego opomiarowania
- Bardzo mała populacja użytkowanych przez przedsiębiorstwa wodociągowe w krajach UE wodomierzy mechanicznych, nawet jak są nowe jest w stanie w miarę dokładnie opomiarować ten zakres przepływów

NIEOPOMIAROWANE ZAKRESY PRZEPLÝWÓW TRAKTOWANE DO TEJ PORY JAKO STRATY POZORNE STAŁY SIĘ POWAŻNYM ŹRÓDŁEM UTRATY DOCHODÓW PRZEZ PRZEDSIĘBIORSTWA WODOCIĄGOWE

ŹRÓDŁA STRAT WODY

Przykładowy bilans wody wg International Water Association (IWA), 2008r.

Woda wtłoczona do systemu wodociągowego (w tym import)	Autoryzowana konsumpcja	Zafakturowana autoryzowana konsumpcja	Zafakturowana zmierzona konsumpcja (zawierająca wodę eksportowaną)	Woda przynosząca dochód	
			Zafakturowane i niepomierzone zużycie (np. klienci ryczałtowi)		
	Straty wody	Niezafakturowana autoryzowana konsumpcja, np. woda zużyta do płukania sieci		Niezafakturowana zmierzona konsumpcja	Woda nie przynosząca dochodu
				Niezafakturowana i niezmiernona konsumpcja	
		Starty pozorne	Nieautoryzowana konsumpcja (np. kradzieże)		
			Błąd pomiaru i odczytu wodomierzy		
	Straty rzeczywiste	Straty na sieci przesyłowej i rozdzielczej			
		Straty na zbiornikach magazynujących wodę			
		Straty na przyłączach			



Sprawdzone rozwiązania

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

