

Co powinno decydować przy zakupie wodomierzy - cena czy jakość ?

Wodomierz jako urządzenie pomiarowe służące do rozliczeń finansowych w obrocie publicznym nie może być kupowany „w ciemno”. Zakup powinien być celowy i przemyślany.

Obecnie na rynku oferowanych jest bardzo dużo wodomierzy mieszkaniowych typu jednostrumieniowego o q_n (q_p) 1 i $1,5\text{m}^3/\text{h}$. Wodomierze pomimo wizualnego podobieństwa różnią się jednak między sobą zarówno budową jak i ceną.

Przy zakupie cena odgrywa dość istotne znaczenie, choć różnice nie są zbyt duże – ok. $\pm 5,00$ zł. Nie zawsze jednak wodomierz najtańszy spełnia oczekiwania w długoletniej eksploatacji.

Wodomierz tani przy zakupie, w pięcioletniej eksploatacji może okazać się urządzeniem bardzo droгим.

Dobry jakościowo wodomierz (nie zawsze najtańszy) powinien charakteryzować się stabilnymi parametrami metrologicznymi w okresie międzylegalizacyjnym, tzn. że jego błędy graniczne powinny mieścić się w zakresie błędów dopuszczalnych, zgodnych z zatwierdzeniem typu.

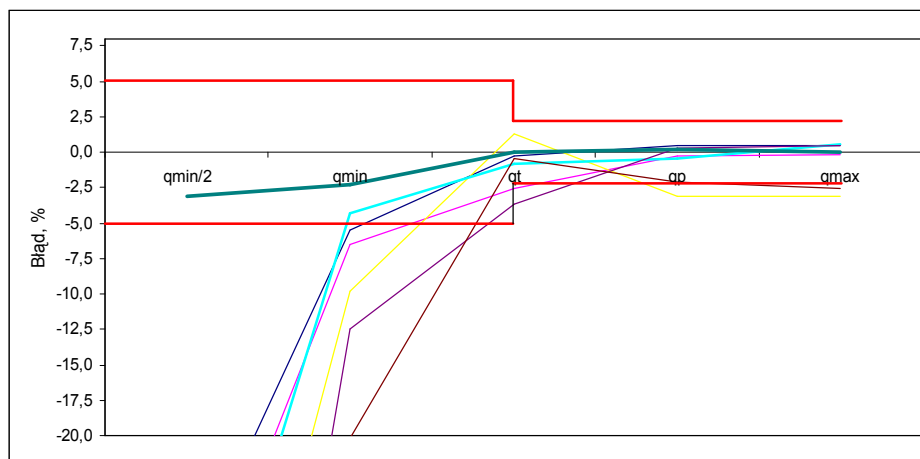
Dopuszczalne błędy graniczne wodomierzy wynoszą:

q_{min}	$\pm 5\%$
q_t	$\pm 2\%$
q_n	$\pm 2\%$
q_{max}	$\pm 2\%$

Jak wyglądają błędy wodomierzy w trakcie eksploatacji ?

Poniżej zamieszczone są wykresy błędów wodomierzy DN 15 o $q_n=1,0\text{m}^3/\text{h}$ po dwuletniej eksploatacji. Próbie poddano siedem różnych typów wodomierzy mieszkaniowych, losowo wybranych z wymian po dwuletniej eksploatacji w zasobach trzech białostockich spółdzielni mieszkaniowych. Każda partia wodomierzy wynosiła 25 szt. Na wykresie wyniki uśredniono dla danej partii wodomierzy.

Jak widać na wykresie - nie wszystkie wodomierze zmieściły się w dopuszczalnych zakresach pomiarowych, tzw. ramce metrologicznej.



Na siedem wodomierzy różnych producentów, błędy pięciu nie „zmieściły się” w zakresie $\pm 5\%$ przy q_{min} !!!

Największy uzyskany w badaniach błąd pomiaru przy q_{min} wyniósł - 100,00%, tzn. że wodomierz przy przepływie = 20 l/h nie rejestrował zużycia.

WNIOSEK

Już po dwóch latach eksploatacji większość użytkowanych wodomierzy utraciła znacząco swoją czułość i dokonuje pomiarów przy najmniejszych strumieniach objętości z ujemnymi błędami, poniżej dopuszczalnej wartości -5%.

Aby ocenić faktyczny wpływ utraty czułości na wartość strat należy przeanalizować statystyczne zużycia wody w mieszkalnictwie.

Zestawienie zużycia wody

Analizę rzeczywistego zużycia wody dokonano na bazie 20 mieszkaniowego budynku w Białymstoku (badania przeprowadzone przez Politechnikę Białostocką).

Dla usystematyzowania pojęć, na bazie uzyskanych danych określono wartość dobowego zużycia wody na 1 osobę (dalej nazywaną współczynnikiem w l/d*osobę).

nr mieszkania	Zużycie za okres rozliczeniowy m ³			ilość osób	ilość dni zużycia	wskaźnik l/d osobę	wskaźnik m ³ /m-c
	ZW	CW	Razem				
1	9	6	15	3	56	89	8,04
2	10	8	18	4	56	80	9,64
3	9	3	12	4	56	54	6,43
4	8	4	12	3	56	71	6,43
5	brak odczytu		0	1	-	-	-
6	6	7	13	3	56	77	6,96
7	15	9	24	4	56	107	12,86
8	12	8	20	4	56	89	10,71
9	10	6	16	4	56	71	8,57
10	brak odczytu		0	4	-	-	-
11	5	5	10	3	56	60	5,36
12	8	5	13	2	56	116	6,96
13	6	7	13	4	56	58	6,96
14	9	6	15	5	56	54	8,04
15	10	8	18	5	56	64	9,64
16	9	4	13	4	56	58	6,96
17	3	3	6	2	56	54	3,21
18	12	7	19	3	56	113	10,18
19	5	2	7	2	56	63	3,75
20	2	3	5	1	56	89	2,68
***	148	101	249	65	56	***	***

Analiza danych:

średnia liczba osób na 1 mieszkanie

Parametr	mieszkanie	osoba
ogólna ilość	20	65
wodomierze nie odczytane	2	5
wodomierze odczytane	18	60
współczynnik w m ³ /d	0,247	0,074
współczynnik w l/d	247	74

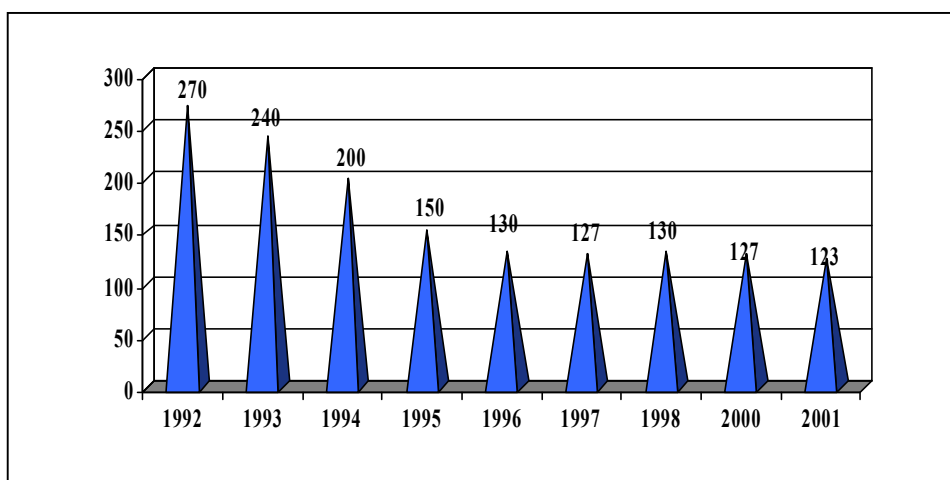
Do analizy uwzględniono wyłącznie wodomierze odczytane

Uzyskana wartość dobowego zużycia wody jest bardzo niska, odbiega od średniej krajowej wynoszącej 90÷120 l/dobę*osobę.

Znane są jednak przypadki budynków wielorodzinnych, gdzie współczynnik ten jest niższy i wynosi nawet ok. 50 l/d*osobę.

Racjonalizacja zużycia wody

W ostatnich 15 latach zanotowano w Polsce znaczący spadek zużycia wody. Proces ten, znany także z krajów Europy zachodniej nazywamy racjonalizacją zużycia wody. Na poniższym wykresie podano zużycie wody w litrach na dobę na jednego mieszkańca w latach 1992-2001 dla woj. śląskiego.



Racjonalizacja zużycia wody ma niebagatelny wpływ na sposób jej pomiaru, szczególnie w zasobach budownictwa mieszkaniowego. Aby optymalnie zdiagnozować sposób pomiaru, a za tym optymalnie dobrać i wybrać wodomierz należy oszacować dobowy rozkład zużycia wody.

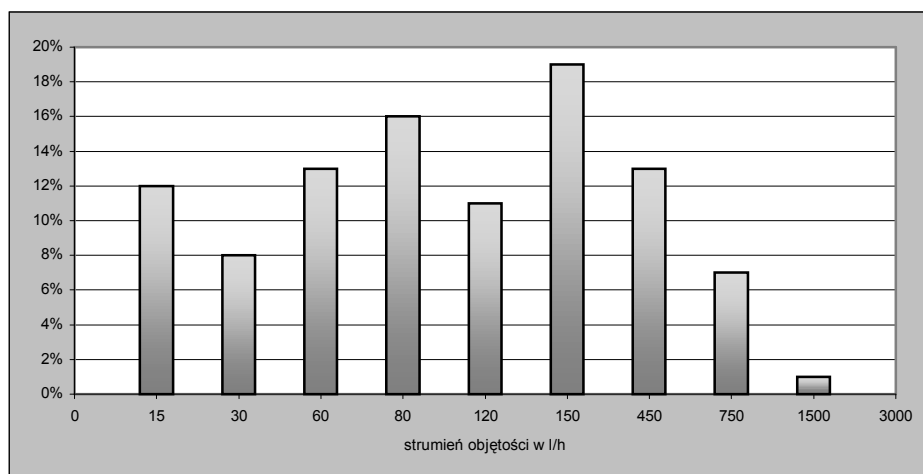
Dobowy rozkład zużycia wody

Powróćmy do rozpatrywanego 20 mieszkaniowego budynku o średnim zużyciu na 1 mieszkańca na dobę o wartości 74 litrów.

Na podstawie ww. wartości możemy oszacować średnie zużycie wody:

na 1 mieszkańca na miesiąc	2 223 l/m-c	2,22 m ³ /m-c
na 1 mieszkanie na dobę	259 l/d	0,26 m ³ /d
na 1 mieszkanie na miesiąc	7 781 l/m-c	7,78m³/m-c

Na kolejnym wykresie przedstawiono statystyczny rozkład zużycia dla jednego mieszkania w budownictwie wielorodzinnym opracowany na podstawie wieloletnich badań i danych ze Spółdzielni Mieszkaniowych z wielu regionów Polski, wykonanych na bazie danych z odczytów wodomierzy DN15 o qn 1,5 m³/h.



Kierując się ww. rozkładem zużycia wody możemy oszacować rozkład zużycia wody w analizowanym budynku:

Q l/h	Zużycie %	Zużycie l/dobę	Zużycie dobowe przy pionowej zabudowie wodomierza (Klasa A)		
			przepływ	wartość zużycia	
0	0%	0,00			
15	12%	31,13	<qmin = 60l/h	20%	1,56 m ³
30	8%	20,75	qmin = 60 do qt = 150	59%	4,59 m ³
60	13%	33,72	qt = 150 do qn = 1500	21%	1,63 m ³
80	16%	41,50	razem:	100%	7,78 m³
120	11%	28,53			
150	19%	49,28			
450	13%	33,72	Zużycie dobowe przy poziomej zabudowie wodomierza (Klasa B)		
750	7%	18,16	przepływ	wartość zużycia	
1500	1%	2,59	<qmin = 30l/h	12%	0,93 m ³
3000	0%	0,00	qmin = 30 do qt = 120	48%	3,74 m ³
			qt = 120 do qn = 1500	40%	3,11 m ³
Razem	100%	259,38	razem:	100%	7,78 m³

WNIOSEK

Jak pokazują uzyskane powyżej dane utrata czułości wodomierza w zakresie qmin wodomierza mieszkaniowego może doprowadzić nawet do 20% utraty pomiaru faktycznego zużycia wody.

Warto jednocześnie uzmysłowić sobie fakt, że utrata czułości wodomierza przy qmin generuje równoległe ujemne błędy w zakresie przepływów pomiędzy qmin, a qt. Tak więc strata z tytułu nieoptymalnie zmierzonej objętości wody jest znacznie większa.

Który wodomierz wybrać ?

Jak pokazała powyższa analiza aby upewnić się co do wyboru danego typu wodomierzy należy przeanalizować ich „zachowanie” w trakcie eksploatacji. Zalecamy dokonanie badań wybranej próbki wodomierzy co roku w okresie międzylegalizacyjnym oraz wymiany doświadczeń z innymi użytkownikami wodomierzy.

Trzecim zalecanym i skutecznym sposobem rozróżnienia wodomierzy jest porównanie błędów nowych wodomierzy przy wartości strumienia objętości qmin/2. Jak pokazuje wieloletnia praktyka Vapro, potwierdzona badaniami Politechniki Białostockiej, wartość ta jest doskonałym sprawdzianem czułości wodomierzy i wyróżnikiem rozwiązań konstrukcyjnych niewidocznych dla potencjalnego nabywcy wodomierza.

W poniższych dwu Tabelach zestawiono wyniki badań błędów nowych wodomierzy o qn 1m³/h dwu firm – umownie nazwanych A i B.

Wszystkie wodomierze nie budzą zastrzeżeń pod kątem ich legalizacji pierwotnej. Jednakże większa czułość wodomierzy firmy A w stosunku do wodomierzy firmy B nie podlega dyskusji.

Wodomierz firmy A

qn 1	qmin/2	qmin	qt	qn	qmax
l/h	10	20	60	1000	2000
Wodomierz 1	-8,50	1,83	1,50	1,50	0,50
Wodomierz 2	-9,76	2,05	1,25	0,90	1,10
Wodomierz 3	-11,53	0,24	0,00	0,45	0,80
Wodomierz 4	-6,28	1,33	1,10	0,80	0,60
Średni błąd %	-9,02	1,36	0,96	0,91	0,75

Wodomierz firmy B

qn 1	qmin/2	qmin	qt	qn	qmax
l/h	10	20	60	1000	2000
Wodomierz 1	-67,25	-4,37	2,00	2,00	0,00
Wodomierz 2	-84,36	-3,25	1,76	0,80	0,50
Wodomierz 3	-53,28	-1,85	0,75	0,40	0,20
Wodomierz 4	-49,54	-2,87	0,00	0,20	0,70
Średni błąd %	-63,61	-3,09	1,13	0,85	0,35

Spróbujmy oszacować wymierne straty z tytułu zastosowania wodomierza firmy B w stosunku do wodomierza firmy A.

Dane wejściowe:

Statystyczny rozkład zużycia wody w budownictwie wielorodzinnym dla wodomierza qn 1 m³/h dla najpopularniejszej **pionowej pozycji zabudowy „V”** - (klasa metrologiczna A) wynosi:

<qmin=40l/h

20%

qmin=40l/h do qt=100l/h

59%

qt=100l/h do qn=1000l/h

21%

od qn=1000l/h do qmax = 2000l/h wartości do pominięcia – praktycznie nie występuje zużycie wody przy ww. strumieniach objętości

Dla analizowanego 20 mieszkaniowego budynku możemy przyjąć następujący rozkład zużycia wody:

<qmin 1,56

qmin - qt 4,59

qt - qn 1,63

Razem 7,78

Przyjmując, że cena za 1m³ wody (z odprowadzeniem ścieków) kosztuje 4,50 zł statystyczna wartość miesięcznej opłaty za wodę dla jednego mieszkania wyniesie 35,02 zł.

Obliczenia zysków i strat

- Oszacowanie strat wody w m³ dla wodomierza firmy A o większej czułości

		<qmin	qmin - qt	qt - qn
Błąd średni woda zmierzona ze stratą	%	-9,017500	1,162500	0,831250
	m ³	-0,140335	0,053370	0,013583
strata - łącznie za miesiąc		-0,07 m ³	-0,33 zł	
strata - łącznie za rok		-0,88 m ³	-3,96 zł	
strata - łącznie za 5 lat		-4,40 m ³	-19,81 zł	

- Oszacowanie strat wody w m³ dla wodomierza firmy B o mniejszej czułości

		<qmin	qmin - qt	qt - qn
Błąd średni woda zmierzona ze stratą	%	-63,607500	-0,978750	0,600000
	m ³	-0,989892	-0,044934	0,009804
strata - łącznie za miesiąc		-1,03 m ³	-4,61 zł	
strata - łącznie za rok		-12,30 m ³	-55,35 zł	
strata - łącznie za 5 lat		-61,50 m ³	-276,76 zł	

- Zestawienie strat wody w m³ dla jednego mieszkania z tytułu zastosowania do opomiarowania zużycia wody wodomierza firmy B o mniejszej czułości w stosunku do wodomierza firmy A większej czułości

Straty	wodomierze A		wodomierze B		różnica (B-A)	
strata - łącznie za miesiąc	-0,07 m ³	-0,33 zł	-1,03 m ³	-4,61 zł	-0,96 m ³	-4,28 zł
strata - łącznie za rok	-0,88 m ³	-3,96 zł	-12,30 m ³	-55,35 zł	-11,42 m ³	-51,39 zł
strata - łącznie za 5 lat	-4,40 m ³	-19,81 zł	-61,50 m ³	-276,76 zł	-57,10 m ³	-256,95 zł

- Przykładowe zestawienie strat wody w m³ dla zasobów Zarządcy budynków mieszkalnych z tytułu zastosowania do opomiarowania zużycia wody wodomierza firmy B o mniejszej czułości

Zasoby Zarządcy budynków mieszkalnych						
ilość mieszkań	500		1 000		2 000	
	m ³	zł	m ³	zł	m ³	zł
strata - łącznie za miesiąc	-480	-2 140,00	-960	-4 280,00	-1 920	-8 560,00
strata - łącznie za rok	-5 710	-25 695,00	-11 420	-51 390,00	-22 840	-102 780,00
strata - łącznie za 5 lat	-28 550	-128 475,00	-57 100	-256 950,00	-114 200	-513 900,00

WNIOSKI KOŃCOWE

- Przy zakupie wodomierzy mieszkaniowych należy kierować się przede wszystkim ich jakością. Na podstawie wieloletniej praktyki możemy wyróżnić kilka rozwiązań technicznych budowy wodomierza mieszkaniowego świadczących o jego dobrej jakości:
 - dwie osie łożyskowe wirnika - górną i dolną,
 - optymalnie wyważony wirnik (z materiału o ciężarze właściwym mniejszym od ciężaru właściwego wody),
 - oporowe kamienie techniczne w wirniku i/lub w płycie uszczelniającej moduł pomiarowy,
 - małe opory liczydła - zastosowanie wysokogatunkowych tworzyw sztucznych i dokładność wykonania elementów przekładni,
 - czterobiegunowe magnesy sprzęgła magnetycznego w wirniku gwarantujące stabilne (wolne od zrywania) przenoszenie obrotów wirnika do mechanizmu modułu liczydła,
 - zabezpieczenie ograniczające wpływ zewnętrznego pola magnetycznego,
 - materiał, z którego wykonany jest wirnik powinien być odporny na osadzanie się na jego powierzchni naturalnych osadów znajdujących się w wodzie: związki wapnia, żelaza, manganu, itp.
 - zabezpieczenie przed ściskaniem osłony liczydła,
 - wartość błędu przy strumieniu objętości q_{min}/2 nie powinna być mniejsza od -15%.
- W opomiarowania wody dostawca i odbiorca znajdują się na przeciwległych biegunach:
 - dostawcy wody lub Zarządcy budynków zależy na jak najdokładniejszym pomiarze zużycia – jest to jego przychód,
 - odbiorcy wody zależy na płaceniu jak najmniejszych rachunków za jej zużycie – są to jego koszty.
- O zakupie wodomierzy, które w myśl Prawa o miarach są urządzeniami pomiarowymi decyduje podmiot który pobiera w obrocie publicznym opłatę za zużywaną wodę, np. Wodociągi, Zarządca budynków itp. Woda, podobnie jak inne media jest towarem.

- W żadnym przypadku o wyborze wodomierza nie może decydować odbiorca wody. Fakt ponoszenia przez odbiorców wody kosztów zakupu wodomierzy, ich regeneracji, wymiany i legalizacji ponownej oraz rodzących się kosztów pośrednich wynika z deklaratywnej formy obrotu publicznego zdefiniowanej w Kodeksie Cywilnym i nie ma żadnego związku z prawem dostawcy wody, czy Zarządcy budynków do decyzji o wyborze urządzenia pomiarowego. W przeciwnym razie mamy do czynienia z naruszeniem prawa oraz podstaw sprawiedliwości społecznej.
- Przed dokonaniem wyboru wodomierzy mieszkaniowych zaleca się ich przetestowanie i sprawdzenie błędów przy wartości $q_{min}/2$ (w laboratorium pomiarowym posiadającym aprobatę GUM.)

Badania i testowanie wodomierzy wykonano w firmie VAPRO w Białymstoku

Zestawienia i opracowanie:

inż. Waldemar Prończyk

mgr inż. Piotr Tuz

W opracowaniu wykorzystano materiały koncernu SENSUS Metering Systems:

mgr inż. Piotr Lewandowski - „Statystyczny rozkład zużycia wody w budownictwie wielorodzinnym”



Kontakt:
VAPRO spółka jawna
ul. Nowosielska 38B
15-674 Białystok

tel. (85) 654-64-52
(85) 661-91-85
tel./fax. (85) 661-91-44
e-mail biuro@vapro.pl