

PROBLEMATYKA OPOMIAROWANIA DOSTAWY WODY W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH NA TLE PRZYCZYN ROZBIEŻNOŚCI BILANSU ZUŻYCIU WODY

Tomasz Cichoń¹, Jadwiga Królikowska²

¹ Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A., ul. Senatorska 1, 30-106 Kraków, e-mail: Tomasz.Cichon@mpwik.krakow.pl

² Katedra Wodociągów, Kanalizacji i Monitoring Środowiska, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: j.kapcia@upcpoczta.pl

STRESZCZENIE

Wprowadzenie na szeroką skalę do rozliczeń wody indywidualnych wodomierzy mieszkaniowych stało się przyczyną bardzo częstych problemów z niedoborami, z którymi borykają się zarządcy nieruchomości podczas rozliczania się z przedsiębiorstwami wodociągowo-kanalizacyjnymi. Artykuł przedstawia doświadczenia eksploatacyjne w tym zakresie dla systemu opomiarowania dostawy wody krakowskiej aglomeracji miejskiej. Badania potwierdziły, że wciąż jednym z czynników powodującym znaczne różnice w bilansie wody rozliczanej w budynku wielorodzinnym jest występowanie wielu drobnych przecieków z instalacji, punktów czerpalnych w budynku, poczynając od niedokręconego kranu, nieszczelnej spluczce, awarii instalacji po kradzież wody.

Słowa kluczowe: wodomierz, rozliczenie dostawy wody, różnica bilansowa

WATER SUPPLY MEASUREMENTS IN MULTI-FAMILY BUILDINGS AND DISCREPANCIES IN A WATER BALANCE

ABSTRACT

A large-scale implementation of individual water meters in water charging systems has created problems with a water shortage that have to be settled between real estate managers and water and sewage utilities. The article presents the observations and experiences from operation of a water metering system at the Krakow agglomeration. The studies have confirmed that many small leaks in installations, taps, faucets, flush toilets as well as system failures and the incidences of water stealing are still the factors responsible for significant differences in the water balance in the apartment buildings.

Keywords: water meter, charges for water, balance difference

WPROWADZENIE

Problemy w rozliczaniu dostawy wody w budynkach wielorodzinnych związane są najczęściej z brakiem zbilansowania wskazań wodomierzy lokalowych (wewnątrz budynku) ze wskazaniem wodomierza głównego tj. zamontowanego na końcu przyłącza wodociągowego. Często spółdzielnie mieszkaniowe lub wspólnoty mieszkaniowe zwracają się do swoich dostawców wody z roszczeniami, zarzucając im wadliwe działanie wodomierza głównego, który zdaniem ich, wskazuje zawyżone ilości dostarczanej wody.

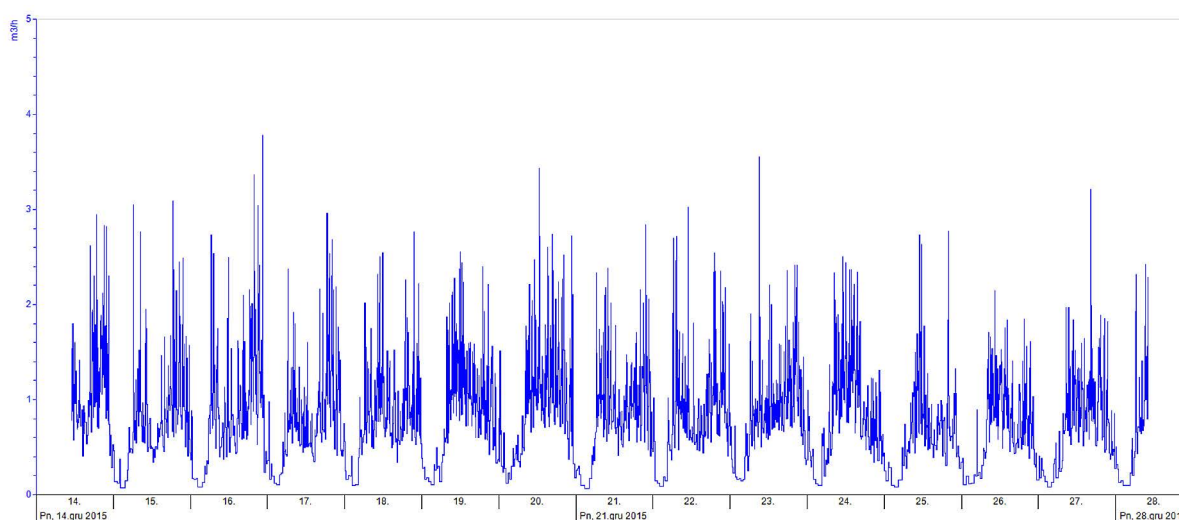
Granicą odpowiedzialności przedsiębiorstwa wodociągowego dostarczającego wodę do budynku jest zawór bezpośrednio za wodomierzem głównym. Przedsiębiorstwo to najczęściej nie ma wiedzy na temat instalacji wewnętrznej, jej przebiegu i urządzeń w niej zainstalowanych. Obowiązkiem przedsiębiorstwa wodociągowego jest dochowanie należytej staranności w zakresie zainstalowania i eksploatacji wodomierza głównego, co zresztą zwykle ma miejsce, jednak przy eskalacji sporów wokół rozliczenia wody w budynku wielorodzinnym to przedsiębiorstwo wodociągowe jest postrzegane jako profesjonalista.

Od Wodociągów zatem oczekuje się dalszych działań zmierzających do wskazania przyczyn różnicy bilansowej czy też ubytków wody. Mając na uwadze fakt, że pomiar objętości zużywanej wody jest podstawą określenia również ilości powstających ścieków sprawa wymaga szczególnej wrażliwości. Artykuł przedstawia przykładowe przyczyny problemów w rozliczeniu wody, opierając się na badaniach własnych.

METODYKA I WYNIKI BADAŃ

Dochowanie należytej staranności w zakresie poprawnego pomiaru to przede wszystkim dotrzymanie ważnej cechy legalizacyjnej wszystkich wodomierzy zainstalowanych u odbiorców [Antoniuk, 1988]. Zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (Dz. U. 2008 nr 5 poz. 27) wszystkie wodomierze podlegają okresowej legalizacji, a cecha legalizacyjna ma ważność 5 lat. Wypełnienie powyższego obowiązku wymaga wymiany wszystkich zainstalowanych wodomierzy nie rzadziej niż raz na 5 lat. Prowadzenie skutecznego procesu wymiany wodomierzy w dużym systemie opomiarowania dostawy wody jest zadaniem pracochłonnym i kosztownym głównie ze względów logistycznych. Dla przedsiębiorstwa wodociągowego jest jednak obowiązkiem nałożonym w ustawie o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2015 poz. 139). W ramach tego ciągłego procesu prowadzi się

także wymianę stosowanych typów urządzeń, montując urządzenia coraz lepszych klas metrologicznych udostępniane na rynku przez producentów. Zwykle w ramach wymiany wodomierzy prowadzi się także wdrożenie systemów zdalnych odczytów wodomierzy. Można zatem założyć, że w typowym budynku wielorodzinnym mamy zainstalowany wodomierz główny przystosowany do współpracy z nakładkami radiowymi lub innego typu systemami elektronicznymi. W oparciu o takie wodomierze można prowadzić rejestrację chwilowych natężeń przepływu, co z kolei pozwala wnioskować o zjawiskach występujących np. w instalacji odbiorców [Cichoń, 2015 Cichoń, Królikowska, 2014]. Najbardziej interesujące są przebiegi chwilowych natężeń przepływu w godzinach nocnych oraz w godzinach szczytu zużycia wody. One też są sygnałem o występowaniu stanów awaryjnych. Przykłady zamieszczono poniżej. Na wykresie rys. 1 przedstawiono zarejestrowane chwilowe natężenia przepływu z bloku mieszkalnego, gdzie wodomierz wskazywał ciągły pobór wody nawet w godzinach nocnych. W przedmiotowym bloku występuje różnica w bilansie wody znacznie przekraczająca 10 % w stosunku do sumy wodomierzy zainstalowanych w mieszkaniach. W instalacji wewnętrznej budynku jest zamontowanych ponad 100 wodomierzy klasycznych jednostrumieniowych klasy B-H, A-V, z których większość jest zamontowana w pozycji pionowej (czyli w klasie metrologicznej A), na dodatek na tzw. „obejściach” czyli na konsolach montowanych w miejsce głowicy zaworu odcinającego. Analizując rejestrację dla



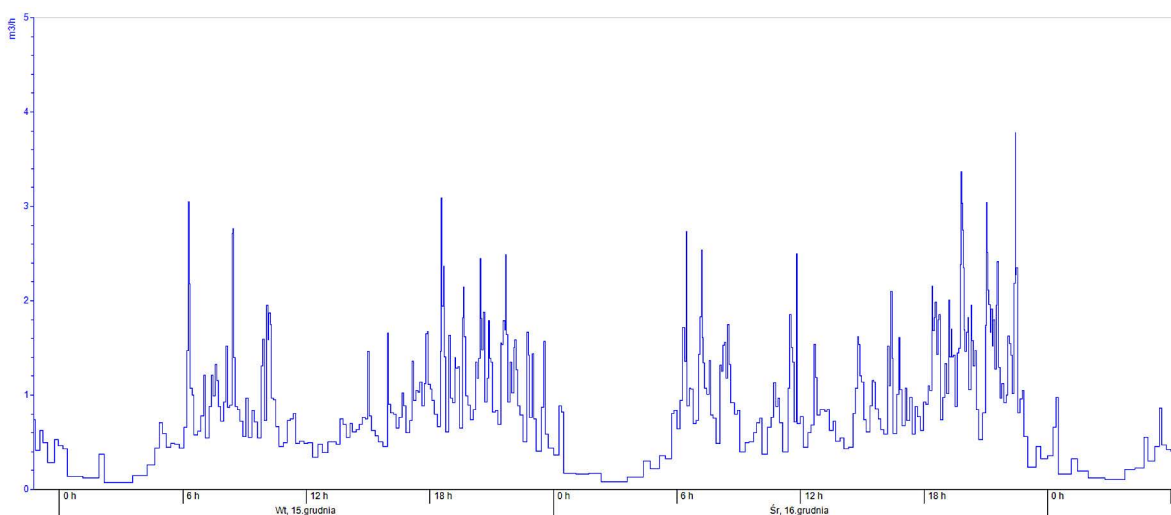
Rys. 1. Wykres chwilowych natężeń przepływu w badanym bloku mieszkalnym nr 1
Fig. 1. Instant water flows in the apartment building no 1

trzech kolejnych nocy w tym budynku (rys. 2) odnotowano występowanie znaczących przepływów po godzinie 24-tej oraz ciągłego przepływu o natężeniu około 100 [l/h] w późniejszych godzinach nocnych. Te przepływy o ciągłym charakterze są w tym przypadku spowodowane występowaniem wielu niewielkich przecieków ze spłuczek w toaletach oraz kranów i niestety nie są mierzone przez wodomierze mieszkaniowe zamontowane w pozycji pionowej, a których przepływ minimalny wynosi 100 [l/h]. Są natomiast mierzone jako suma wycieków przez wodomierz główny. Ta zatem ilość wody występuje w tym przypadku jako różnica bilansowa. Jeśli każdej nocy taka sytuacja ma miejsce przez 4 godziny to tylko z powodu sumowania niewielkich prze-

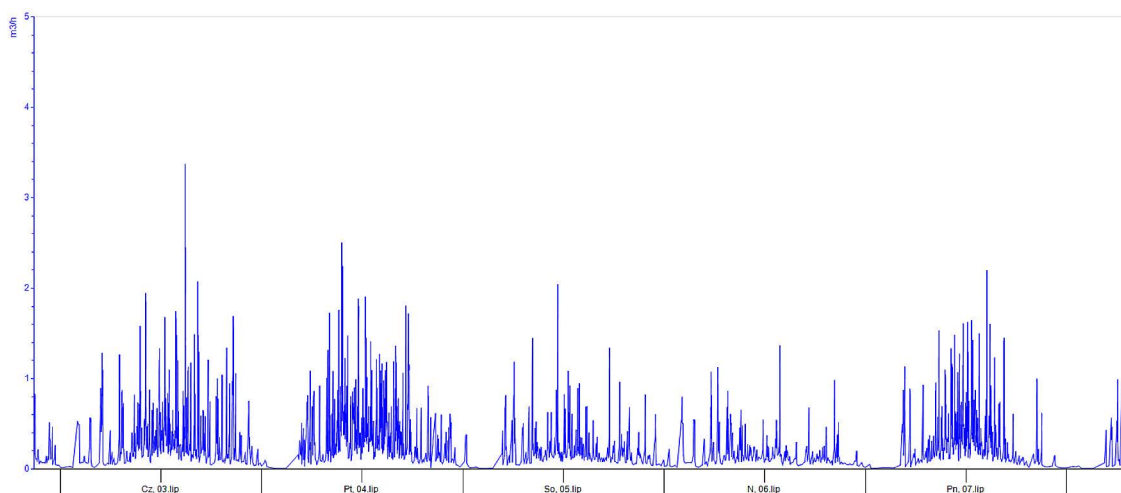
cieków miesięcznie różnica bilansowa wyniesie 12 m³ wody.

Ciekawy przypadek wystąpił w innym budynku (budynek nr 2). W tym budynku wodomierz co prawda zatrzymywał się w godzinach nocnych jednak regularnie co trzecią noc wskazywał znaczne przepływy między godziną 1:30, 3:45 (rys. 3). W powiększeniu taki przepływ pokazano na rysunku 4.

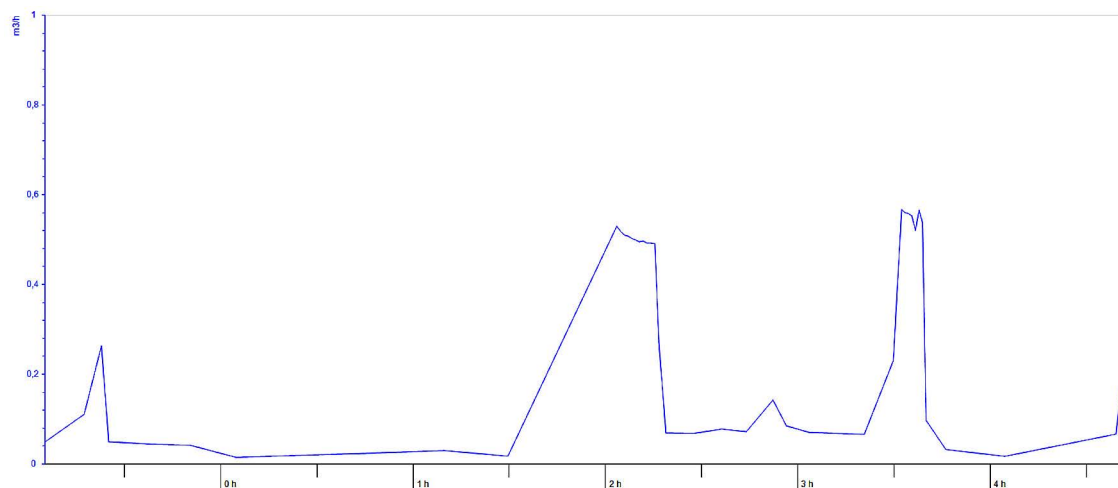
Po wykonaniu rejestracji przeprowadzono szczegółową kontrolę urządzeń zamontowanych w instalacji przedmiotowego budynku. Kontrola wykazała zamontowane urządzenie do zmiękczenia wody, które wyposażone we własny sterownik wykonywało procedurę samooczyszczenia zrzucając znaczne ilości wody do kanalizacji.



Rys. 2. Rejestracja natężeń przepływu z okresu trzech kolejnych nocy
Fig. 2. Water flows during three consecutive nights



Rys. 3. Rejestracja chwilowych natężeń przepływu w budynku nr 2
Fig. 3. Instant water flows in the apartment building no. 2



Rys. 4. Wykres chwilowych natężeń przepływu ze znacznym przepływem w godzinach nocnych
Fig. 4. Instant water flows and a peak night-time flow

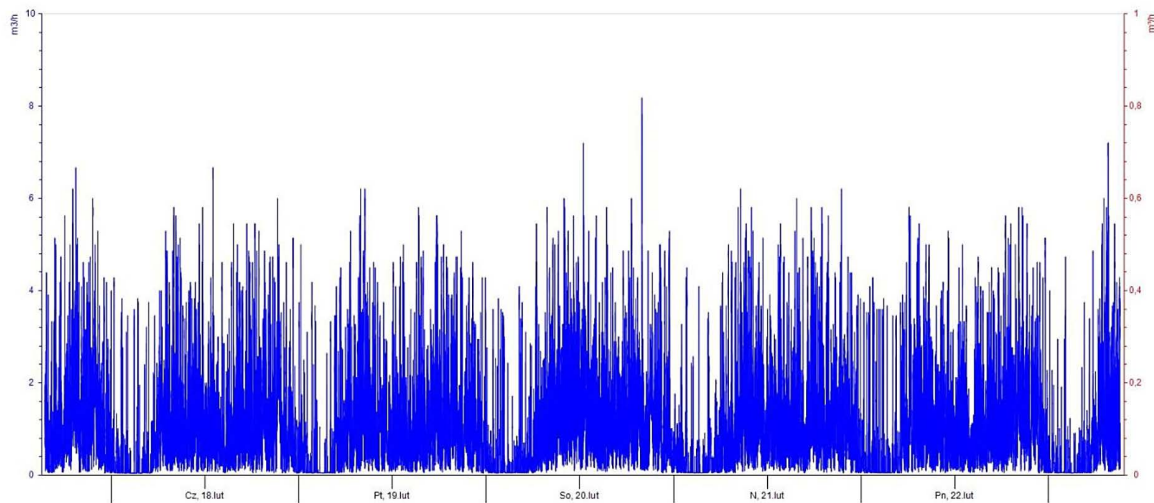
Woda ta była nieopomiarowana przez wodomierze mieszkaniowe.

Kolejnym przypadkiem badawczym były dwa sąsiadujące ze sobą czteropiętrowe bloki mieszkalne, w których występowały zupełnie różne problemy z rozliczeniem dostawy wody. Obydwa budynki były opomiarowane wodomierzami o średnicy 80 mm. W pierwszym z nich (dalej nazywanym budynek 3) suma wskazań wodomierzy mieszkańców była znacznie niższa niż wskazanie wodomierza głównego, w drugim natomiast (dalej określanym jako budynek 4) odwrotnie. Zarządca zgłosił wniosek o ekspertyzę wodomierza w budynku nr 3. Wymieniono wodomierz do ekspertyzy wymieniając przy okazji typ urządzenia. Pierwotnie w budynku był zainstalowany wodomierz jednostrumieniowy, a po wymianie zastosowano wodomierz śrubowy. Obydwa urządzenia posiadały klasę metrologiczną R315 zgodnie z normą MID. Wykonana ekspertyza potwierdziła, że wodomierz był sprawny, natomiast po jego wymianie problem nadal pozostał. Zarządca zwrócił się zatem o dalszą analizę i pomoc w wyjaśnieniu przyczyn problemu z rozliczeniem dostawy wody. Analiza wskazań wodomierzy głównych wykazała, że średnice tych urządzeń są przewymiarowane zarówno w budynku nr 3 jak i w budynku nr 4. Po sprawdzeniu, że w budynkach nie ma instalacji przeciwpożarowych postanowiono przebudować zestawy wodomierzowe i dostosować je do wodomierzy o średnicy 40 mm. Pozwoliło to na zamontowanie wodomierzy objętościowych i na przeprowadzenie rejestracji chwilowych natężeń przepływu z rozdzielczością sygnału co 1 liter. Rejestrację

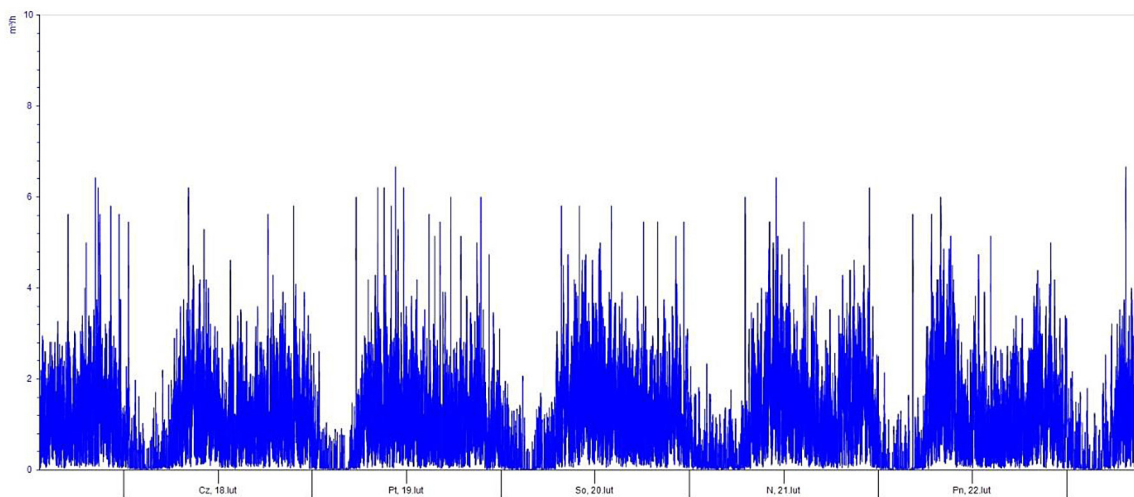
wykonano równocześnie w obydwu budynkach w tym samym czasie. Rejestracja potwierdziła, że zmieniona średnica wodomierzy została dobrana poprawnie. W godzinach nocnych wodomierze okresowo zatrzymywały się co pozwoliło ocenić, że instalacja wewnętrzna obydwu budynków jest sprawna. Rejestracja wykazała natomiast istotne różnice przebiegów zarejestrowanych chwilowych wartości natężeń przepływu. Przebiegi zarejestrowanych profili przepływu przedstawiono na rysunku 5 dla budynku nr 3 i na rysunku 6 dla budynku nr 4.

O ile wartości szczytowych natężeń przepływu były podobne i wynosiły około $6 \text{ m}^3/\text{h}$ w obydwu przypadkach to w godzinach nocnych w budynku nr 3 występowały przepływy o natężeniu około $4 \text{ m}^3/\text{h}$, a w budynku nr 4 wynosiły one poniżej $1 \text{ m}^3/\text{h}$. Dokładniej widać to na powiększonych wykresach chwilowych natężeń przepływu w godzinach nocnych przedstawionych odpowiednio dla budynku 3 na rysunku 7 i dla budynku nr 4 na rysunku 8.

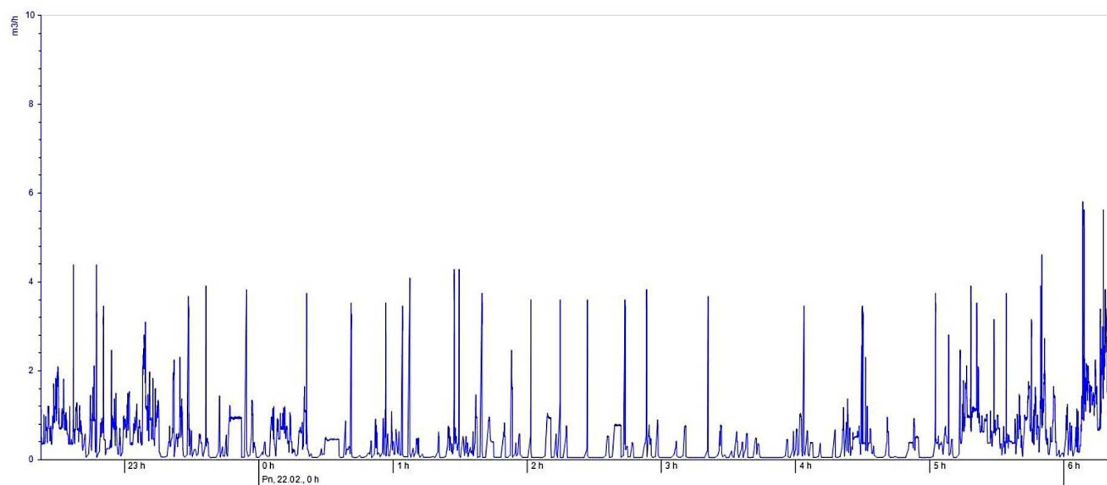
W budynku nr 3 jak również w budynku 4 po zmianie średnicy wodomierza średniodobowe wskazania wodomierza głównego wzrosły co oznacza, że przewymiarowane wodomierze powodowały straty pozorne wody. Straty te były mniejsze w budynku nr 3 ze względu na występowanie większych chwilowych natężeń przepływu zwłaszcza w godzinach nocnych, które były rejestrowane przez wodomierz główny. W budynku nr 4 przepływy nocne nie były rejestrowane ze względu na przewymiarowanie wodomierza. W obydwu przypadkach wodomierz główny nie był przyczyną problemów w rozliczeniu dostawy



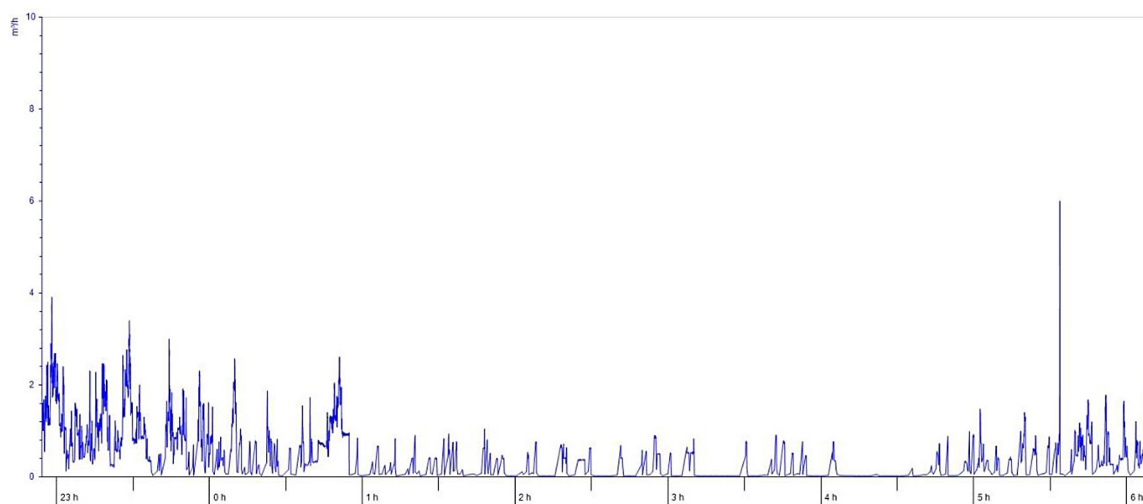
Rys. 5. Przebieg zarejestrowanych chwilowych natężeń przepływu dla budynku nr 3
Fig. 5. Instant water flows in the apartment building no. 3



Rys. 6. Przebieg zarejestrowanych chwilowych natężeń przepływu dla budynku nr 4
Fig. 6. Instant water flows in the apartment building no. 4



Rys. 7. Rejestracja chwilowych natężeń przepływu w godzinach nocnych w budynku nr 3
Fig. 7. Instant water flows at night in the apartment building no. 3



Rys. 8. Rejestracja chwilowych natężeń przepływu w godzinach nocnych w budynku nr 4
Fig. 8. Instant water flows at night in the apartment building no. 4

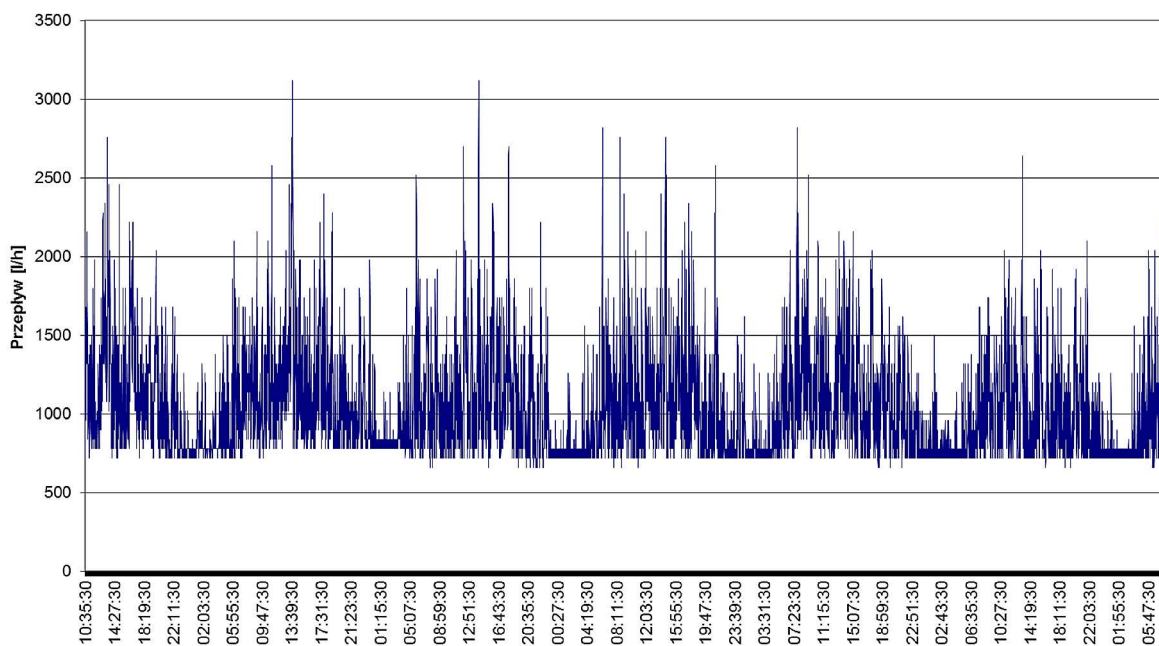
wody. Przyczyny leżały po stronie instalacji wewnętrznej i jej opomiarowania.

Dlatego tak ważne jest aby zakres pomiarowy wodomierza (Q_{min} , Q_{max}) pokrył możliwie całą krzywą rozbioru wody występującą na przyłączy [Tuz, Królikowski 2005, Tuz 2006, Tuz 2006].

Ostatnia z przedstawianych analiz dotyczy problemu z rozliczeniem dostawy wody dla budynku nr 5. Budynek ten stanowił kompleks złożony z kilku części mieszkalnych i jest usytuowany w starej części miasta. W jednym okresie obliczeniowym w budynku wystąpiła bardzo duża

różnica bilansowa (wodomierz główny wskazał znacznie większe zużycie niż suma wodomierzy mieszkaniowych). Stwierdzono jednocześnie, że wskazanie wodomierza głównego jest znacznie większe niż w poprzednich okresach. Administrator obiektu zlecił dokładny przegląd instalacji wewnętrznej budynku, który nie wykazał widocznych przecieków. Wykonano rejestrację chwilowych natężeń przepływu, której obraz przedstawiono na rysunku 9.

Rejestracja wykazała występowanie stałego w czasie przepływu o natężeniu około 700 [l/h].



Rys. 9. Wykres chwilowych natężeń przepływu zarejestrowanych w budynku nr 5
Fig. 9. Instant water flows in the apartment building no. 5

Po analizie rejestracji wykonano badania części instalacji bezpośrednio za wodomierzem głównym przebiegającej w gruncie pod budynkiem. W tej części instalacji występowała awaria, a woda przesiąkała przez grunt do odwodnienia budynku.

PODSUMOWANIE

Zbilansowanie wskazań wodomierza głównego i wodomierzy mieszkaniowych jest sprawą bardzo trudną. Na wielkość różnicy bilansowej mają wpływ różne czynniki leżące zarówno po stronie instalacji wewnętrznej budynku i jej opomiarowania jak również po stronie wodomierza głównego, oraz nierównomierność odczytu wodomierza głównego i lokalowych. Jednym z czynników powodującym znaczne różnice w bilansie wody rozliczanej w budynku wielorodzinnym jest występowanie wielu drobnych przecieków z instalacji, punktów czerpalnych w budynku, poczynając od niedokręconego kranu, nieszczelnej spłuczce, awarii instalacji po kradzież wody.

Przewymiarowane wodomierze główne mogą powodować powstanie strat pozornych wody ze względu na nieopomiarowane przepływy występujące zwłaszcza w godzinach nocnych. Rejestracja chwilowych natężeń przepływu jest narzędziem, którym przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne może wspomagać zarządców w poszukiwaniu przyczyn rozbieżności wskazań wodomierzy w budynkach, a także zapobiegać stratom wody.

LITERATURA

1. Antoniuk S. 1988. O stratach wody w miejskiej sieci wodociągowej i legalizacji wodomierzy na podstawie doświadczeń w wodociągach białostockich Gaz, Woda i Technika Sanitarna nr 4.
2. Cichoń T. 2015.. Ocena wieloaspektowa niezawodności systemu opomiarowania poboru i strat wody na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych, Praca doktorska, Politechnika Krakowska.
3. Cichoń T., Królikowska J. 2014. Zdalne odczyty wodomierzy – praktyka wodociągów krakowskich. Międzynarodowa Konferencja naukowo-Techniczna, Water Supply and Water Quality, Poznań, Ttoruń, 411-422.
4. Cichoń T., Królikowska J., Królikowski A. 2013. Analiza przyczyn różnicy bilansowej w ilości wody zużytej w budynkach wielokalowych na przykładzie krakowskiego systemu opomiarowania dostawy wody, Konferencja Naukowo Techniczna Serwy'2013.
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 stycznia 2008 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (Dz. U. nr 5, poz. 29).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 października 2007 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać wodomierze, oraz szczegółowego zakresu sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych (DzU nr 209, poz. 1513).
7. Tuz P.K, Królikowski A. 2005. Wskazania wodomierzy domowych i mieszkaniowych – przyczyny rozbieżności i metody ich bilansowania. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 2, 9–16.
8. Tuz P. 2006. Dlaczego monitorowanie połączeń wodociągowych. Instal, 4-5, 42-47.
9. Tuz P. 2006. Monitorowanie połączeń wodociągowych. Magazyn Instalatora, 7-8, 95–96.
10. Zalecenia instalacyjne dla różnych typów wodomierzy (materiały informacyjne producentów Apator Powogaz, Mirometr).
11. Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. 2006 nr 123 poz. 858 z późn zm.).