

Opomiarowanie pod (zdalną) kontrolą

Andrzej Zych

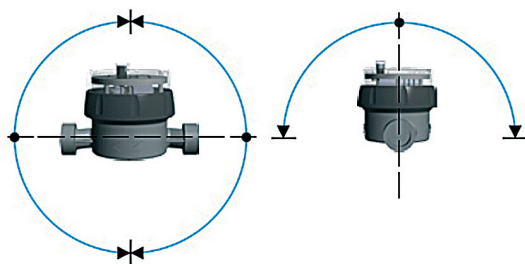
System rozliczeń zużycia mediów w budynkach mieszkalnych może mieć istotny wpływ na wielkość tego zużycia oraz koszty eksploatacji. Warto więc zainwestować w taki, który pozwoli zminimalizować straty oraz rozbieżności we wskazaniach.

mgr inż. Andrzej Zych,
autor niezależny

System indywidualnego rozliczania i opomiarowania mediów to najtańsze rozwiązanie służące ograniczeniu zużycia wody, ciepła i energii oraz wykształceniu nawyków racjonalnej eksploatacji. Brak opomiarowania oznacza bowiem brak bodźca finansowego do oszczędzania. Jak ułła pasuje tu powiedzenie Stanisława Tyma z kampanii Ministerstwa Środowiska, że „... Polak tym bardziej oszczędza ciepło, im bardziej mu się to opłaca”. Opomiarowanie zużycia mediów jest usankcjonowane prawnie – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 15 czerwca 2002 r. z późn. zm.), każdy budynek wielorodzinny powinien być wyposażony w urządzenia do pomiaru ilości zużycia zimnej i ciepłej wody oraz dostarczanego ciepła. Obowiązek zadbania o takie wyposażenie leży po stronie zarządcy nieruchomości. Bardzo ważna jest przy tym jakość urządzeń pomiarowych, ich optymalny dobór, prawidłowy montaż oraz sposób zbierania z nich danych.

Klasa B
Pozycja pozioma

Klasa A
Pozycja pionowa
Pozycja ukośna



1. Klasy dokładności wodomierzy jednostrumieniowych suchobieżnych zależnie od pozycji montażu oraz zalecenia montażowe

Inwestowanie przez oszczędzanie

Wodomierze i ciepłomierze to przyrządy pomiarowe, które muszą być legalizowane lub wymieniane co 5 lat, licząc od roku następnego po roku wykonania legalizacji. Podlegają one prawnej kontroli metrologicznej (DzU nr 77, poz. 730), na co dowodem jest cecha legalizacyjna z rokiem wykonania kontroli znajdująca się na urządzeniach. Zgodnie z Ustawą o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków z 7 czerwca 2001 r. (z późn. zm.), tylko wodomierz główny służy do rozliczania kosztów pobranej wody i odprowadzonych ścieków między zarządcą budynku a przedsiębiorstwem wodociągowym. Wodomierze mieszkaniowe są natomiast przeznaczone do pomiaru ilości wody zużytej w poszczególnych lokalach. Przy różnicy wskazań wodomierza głównego i wodomierzy mieszkaniowych metodę rozliczenia kosztów wynikających z tej różnicy wybiera zarządca nieruchomości, do czego uprawnia go art. 26 ust. 3 w/w ustawy. Większe różnice wskazań zwykle oznaczają większe straty w instalacjach, co oczywiście przekłada się na wzrost wydatków konsumentów, a ci – powołując się na zasadę, że każdy płaci za siebie, czyli za to, co zużyje – często nie chcą ponosić dodatkowych kosztów. W efekcie może to przynosić straty przy podsumowaniu całego okresu legalizacyjnego. Z praktyki wynika, że same przecieki przez armaturę, np. przez spłuczki toaletowe i krany, powodują różnicę wskazań wodomierzy od 5 do 15%. Małe przepływy mogą bowiem nie zostać zarejestrowane przez wodomierze mieszkaniowe, ale wychwyci je wodomierz główny. Lekceważenie sta-



łych wycieków generuje więc spore koszty i to właśnie w tym obszarze może tkwić potencjał sfinansowania dobrego systemu opomiarowania lokali.

Koszty przecieku wody zimnej. Policzmy, jakie są przykładowe koszty niewielkiego przecieku zimnej wody, przy następujących założeniach:

- przeciek w mieszkaniu zajmowanym przez 4-osobową rodzinę na poziomie 5% zużycia;
- średnie zużycie na osobę = 94 l/d ($0,094 \text{ m}^3/\text{d}$);
- średnia cena za wodę i ścieki = 12 zł/ m^3 ;
- średnia liczba dni w miesiącu = 30.

Oszacowanie strat:

$$0,05 \cdot 4 \cdot 0,094 \cdot 12 \cdot 30 = 6,77 \text{ zł/m-c}$$

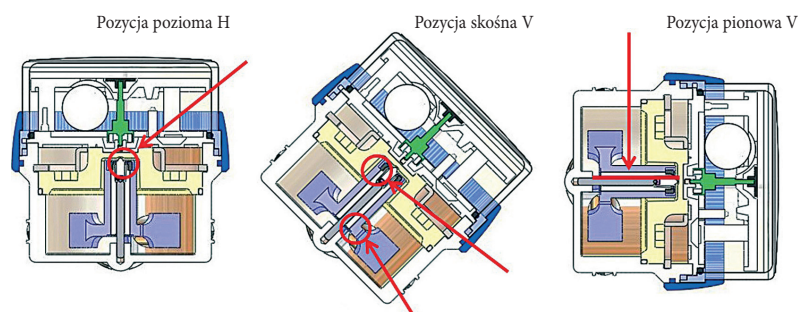
Daje to kwotę 81,24 zł rocznie, natomiast przez jeden okres legalizacyjny wodomierza, czyli przez 5 lat, wartość strat rośnie do kwoty 406,20 zł.

Wodomierze – przyczyny błędnych wskazań

W budownictwie wielorodzinnym najbardziej popularne są wodomierze jednostrumieniowe suchobieżne. Przesądza o tym ich relatywnie niska cena, niewielkie wymiary, mała wrażliwość na jakość wody oraz wysoka dokładność pomiaru. Warto pamiętać, że w jednym węźle wodnym powinny być zamontowane wodomierze tego samego typu, o tej samej klasie dokładności, najlepiej pochodzące od jednego producenta. Duże znaczenie ma również sposób ich montażu, ponieważ tylko w pozycji poziomej dokładność pomiaru jest najwyższa.

Często przy stosowaniu wodomierza skrzydełkowego w klasie C (R160-H/R50-V) nie zwraca się uwagi na to, że wskazana przez producenta wyższa dokładność pomiaru dotyczy tylko poziomego montażu wodomierza (R160-H, ang. horizontal – poziom), czyli tarczą do góry. Przy montażu pionowym lub skośnym traci on dwie klasy dokładności i osiąga najniższą klasę A (R50-V, vertical – pion), co ma wpływ na próg rozruchu wodomierza (próg rozruchu przy poziomym montażu ok. 6 l/h, a przy pionowym ok. 11 l/h). Przepływ wody poniżej progu rozruchu może nie być rejestrowany przez wodomierz mieszkaniowy, ale przy jednoczesnym poborze wody w innych lokalach wykryje go wodomierz główny, wykazując większe zużycie. Dodam, że dostawcy wody często montują wodomierz główny o wyższej klasie metrologicznej niż wodomierze mieszkaniowe.

Wypożyczenie dodatkowe. Coraz częściej podczas wymiany wodomierzy montowane są zawory zwrot-

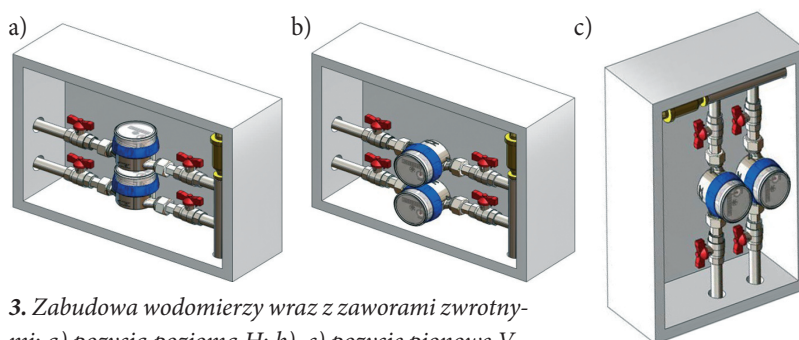


2. Pozycje montażowe wodomierzy (widok urządzeń w przekroju). Wirnik wodomierza ma najmniejsze tarcie w pozycji poziomej

ne. Przynosi to wymierne korzyści i zabezpiecza instalację przed przepływami wstecznymi, przebiegiem wody zimnej do ciepłej, zwłaszcza gdy są zamontowane baterie z mieszalnikami, a także ogranicza zjawisko tzw. kropelkowania, ponieważ przepływ wody przez wodomierz następuje dopiero po przekroczeniu progu otwarcia zaworu, który wynosi ok. 6 l/h dla pozycji poziomej. Warto również pamiętać o możliwości wyposażenia wodomierza w pierścień antymagnetyczny, który będzie chronić urządzenie przed zewnętrznym polem magnetycznym, oraz w tzw. kruche szkło, które podczas próby zatrzymania liczydła wodomierza przez ściskanie ma pęknąć. Istotne jest również, aby montować wodomierze przystosowane do systemu zdalnego odczytu. Niestety, często w nowo powstających budynkach montuje się najtańsze, standardowe wodomierze bez możliwości ich rozbudowy. Gdy ujawniają się znaczące różnice w bilansowaniu wody, zarządca nieruchomości nie może domontować do nich modułów systemu zdalnego odczytu.

Systemy zdalnego odczytu

Systemy zdalnego odczytu stają się już standardowym wyposażeniem. Podstawowym ich zadaniem jest zapewnienie oszczędności. Jest to możliwe przez częste dokonywanie odczytów i reagowanie w razie zarejestrowania stanów odbiegających od normy, co z kolei



3. Zabudowa wodomierzy wraz z zaworami zwrotnymi: a) pozycja pozioma H; b), c) pozycje pionowe V

Instalatorom czasem brakuje wiedzy, w jakiej pozycji montować wodomierz, aby miał najwyższą precyzję pomiaru. Tymczasem wirnik wodomierza ma najmniejsze tarcie w pozycji poziomej, a odchylenie cyferblatu o 10° przestaje być montażem poziomym!



4. Wodomierze przystosowane do systemu zdalnego odczytu

pozwała szybko wychwytywać straty i dokumentować nieautoryzowane ingerencje w urządzenia pomiarowe. Czasami już sama świadomość lokatorów i najemców lokali, że system zdalnego odczytu jest zainstalowany i działa wystarczy, aby zminimalizować próby oszukiwania urządzeń pomiarowych. Niewątpliwym atutem systemów zdalnego odczytu jest również to, że umożliwiają one dokonywanie odczytów ze wszystkich wodomierzy w jednym czasie. Ułatwia to bilansowanie zużycia wody. Ponadto dostarczają informacji o zdarzeniach nietypowych, jak: wycieki, przepływy wsteczne, zatrzymanie wodomierza, kradzież wody itp.

Wybór systemu. Na rynku mamy do wyboru systemy do samodzielnej obsługi w zakresie odczytu oraz systemy oferowane wraz z usługą odczytowo-rozliczeniową. Jeśli wybierze się zdalny odczyt z usługą odczytową, wówczas od firmy rozliczeniowej najczęściej będzie się otrzymywać odczyty w formie elektronicznej. Wiąże się to oczywiście z ponoszeniem kosztów za tę usługę przez cały okres umowy, która zwykle trwa co najmniej jeden okres legalizacyjny

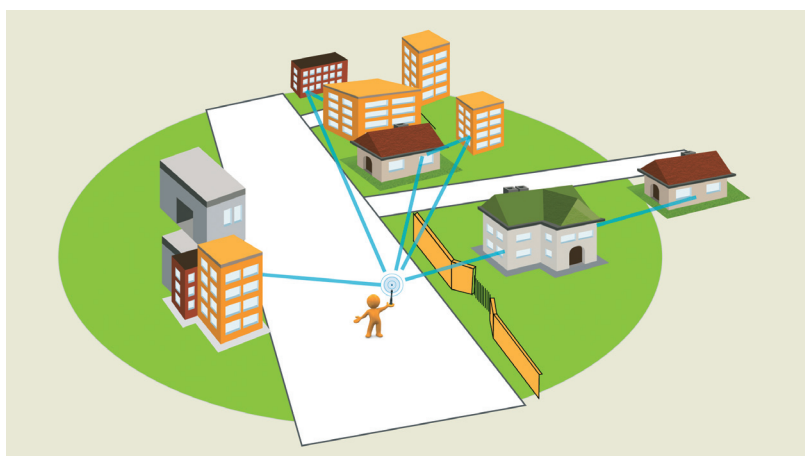
wodomierzy. Natomiast wybierając system do samodzielnej obsługi, na początku ponosi się dodatkowe koszty związane z zakupem zestawu inkasenckiego, ale inwestycja ta może się szybko zwrócić w zależności od wielkości zasobów. Dlatego przed podjęciem decyzji o wyborze systemu obsługi powinno się wnikliwie przeanalizować koszty eksploatacji, możliwości techniczne i logistyczne.

Systemy zdalnego odczytu zasadniczo można podzielić ze względu na sposób zbierania danych na te z transmisją bezprzewodową, radiową (Wireless Radio M-BUS) oraz te z transmisją przewodową, czyli magistralową (M-BUS Line). Oba rodzaje transmisji danych umożliwiają odczyt wszystkich urządzeń w jednym czasie, bez absorbowania użytkownika.

Radiowy system zdalnego odczytu

Polecany jest przede wszystkim do budownictwa wielorodzinnego i obiektów już istniejących, ponieważ pozwala bez problemu zamontować urządzenia. Dzięki temu, że nie ma okablowania, system ten jest bardziej odporny na próby wandalizmu, jednak trzeba pamiętać o ograniczeniach w jego zasięgu. Istnieje co prawda możliwość wydłużenia sygnału radiowego lub dostosowania radiowego systemu do komunikacji przez internet, sieć telefonii komórkowej GSM lub GPRS, jednak wymaga to wyposażenia go w koncentratory danych. W zależności od indywidualnych potrzeb i oczekiwań w bezprzewodowych, radiowych systemach zdalnego odczytu stosuje się trzy metody zbierania pomiarów:

- automatyczną – stacjonarną, w której dostęp do wskazań urządzeń pomiarowych odbywa się przy wykorzystaniu portalu internetowego;



5. Radiowy system zdalnego odczytu z transmisją bezprzewodową – jednoczesny pomiar na zewnątrz budynków



6. Przewodowy systemem zdalnego odczytu z transmisją magistralową M-BUS – obiekty zwykle obejmowane takim systemem



- półautomatyczną – inkasencką, w której odczyty wykonuje się za pomocą zestawu inkasenckiego, stojąc przed budynkiem;
- półautomatyczną – z samochodu (polecana w zakładach wodociągowych o rozproszonej strukturze liczników), w której odczyt odbywa się z poruszającego się samochodu przy wykorzystaniu zestawu inkasenckiego i anteny kierunkowej. W czasie powolnego przejazdu następuje zbieranie odczytów z modułów telemetrycznych.

Podstawowy zestaw urządzeń tworzących radiowy system zdalnego odczytu zużycia mediów składa się z:

- urządzenia pomiarowego przystosowanego do systemu zdalnego odczytu, czyli wodomierza, ciepłomierza, podzielnika, wyposażonego w moduł komunikacji radiowej;
- zestawu inkasenckiego, w skład którego wchodzi komputer przenośny, w zależności od rozwiązań danej firmy – PC, PDA, PSION, smartfon, odbiornik radiowy podłączony przez port USB, bluetooth lub wbudowany w terminal odczytowy oraz odpowiednie oprogramowanie do odczytu.

Moduły radiowe mają własne zasilanie bateryjne, a żywotność ich baterii często przekracza według deklaracji producentów 10 lat. Mogą mieć postać nakładek tworzących z wodomierzem jedną całość, modułów zewnętrznych, które łączy się kablem z urządzeniem z nadajnikiem impulsów, albo elementów wewnętrznych – do montażu w środku urządzeń pomiarowych. Komunikacja przez moduły, w zależności od rozwiązania, odbywa się jedno- lub dwukierunkowo. Jednokierunkowo to znaczy, że moduły wysyłają zarejestrowane dane tylko w określonych godzinach, dniach czy miesiącach, natomiast przy dwukierunkowej komunikacji moduły są jednocześnie nadajnikiem i odbiornikiem. Zakres częstotliwości to 433 lub 868 MHz, co przekłada się na maksymalny zasięg kilkuset metrów w przestrzeni otwartej. Moc nadajników to zwykle kilkanaście miliwatów.

Rejestrowanie wskazań z wodomierzy przez moduły radiowe może się odbywać przez impulsatory optyczne, indukcyjne (zjawisko Halla) bądź analogowe kontaktronowe. Warto pamiętać, że o ile impulsatory optyczne i indukcyjne rozróżniają kierunek przepływu wody i mają możliwość zliczania wielkości przepływów wstecznych, to rozwiązanie analogowe, oparte na elementach magnetycznych jak kontaktronowe, nie jest w stanie tego zapewnić.



7. Podstawowe elementy radiowego systemu zdalnego odczytu: urządzenia pomiarowe z modulem komunikacji, zestaw inkasencki z komputerem przenośnym i odbiornikiem radiowym, terminal odczytowy oraz oprogramowanie

Testowanie i wsparcie techniczne. Obsługa radiowego systemu zdalnego odczytu powinna być prosta i intuicyjna. Aby zachęcić klientów, wiele firm umożliwia przetestowanie systemu w ramach umowy pilotażowej. Jeśli nie korzysta się z takiego rozwiązania, przed zakupem dobrze jest się upewnić, czy klientom

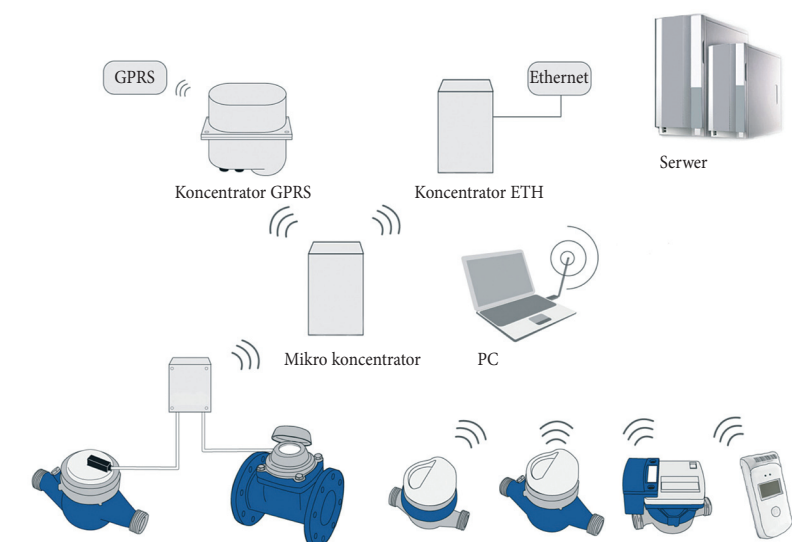
Warto zadbać o standard OMS!

Standard OMS (*Open Metering System*) – stanowi jednolitą specyfikację, opartą na normie EN 13757. Opracowano ją na życzenie niemieckich dystrybutorów usług komunalnych, którzy wystąpili z taką inicjatywą w odpowiedzi na unijne plany budowy inteligentnej sieci elektroenergetycznej (*smart grid*) z wykorzystaniem technologii *smart metering* – **inteligentnych liczników**.

Twórcom OMS przyświecało stworzenie specyfikacji przesyłu odczytywanych danych, która umożliwiałaby wykorzystanie tego samego urządzenia do odczytu mierników różnych mediów lub tego samego medium o odmiennej charakterystyce (np. różne typy gazu: gaz naturalny, biogaz etc.). Takie rozwiązanie jest możliwe, ponieważ mierniki OMS komunikują się ze sprzętem do odczytu tym samym językiem. To oznacza, że nawet jeśli w gospodarstwie domowym zamontuje się liczniki wody, ciepła, gazu i prądu od różnych producentów, ale wykorzystujące standard OMS, to odczyt danych z tych urządzeń przez administratora będzie możliwy za pomocą **tych samych narzędzi**, co pozwoli na obniżenie kosztów obsługi. Standard OMS to także **zwiększenie poziomu ochrony przesyłanych danych**. OMS wykorzystuje szyfrowanie AES128. Każde urządzenie ma indywidualny klucz szyfrowania, bez którego nie jest możliwe odczytanie danych (złamanie kodu nie wchodzi w grę). Właściciele urządzeń pomiarowych mogą być więc spokojni, że odczyty wskazań zużycia mediów nie trafią w niepowołane ręce. Rozwój standardu Open Metering System wspierają producenci urządzeń pomiarowych, zrzeszeni w organizacji OMS-Group. Działające w oparciu o standard OMS urządzenia pomiarowe są zgodne z unijnymi wymogami i stworzone z myślą o przyszłych kierunkach rozwoju europejskich sieci inteligentnych mierników energii, wody, ciepła i gazu. Oznacza to, że stanowią inwestycję na wiele lat



Przykładowe urządzenia radiowe działające w standardzie OMS: koncentrator GPRS, podzielnik Hydroclima-OMS oraz moduł radiowy do wodomierza



8. Zestaw elementów radiowego systemu zdalnego odczytu rozbudowany o koncentratory danych umożliwiające wydłużenie sygnału radiowego lub dostosowanie radiowego systemu do komunikacji przez internet, sieć telefonii komórkowej GSM lub GPRS

przysługuje bezpłatne szkolenie oraz odbiór systemu. Ważne jest także uzyskanie wsparcia technicznego przez cały czas użytkowania urządzeń. Warto również sprawdzić następujące warunki:

- Czy zestaw inkasencki jest wypożyczony na czas trwania umowy, czy też przechodzi na własność klienta?
- Czy zestaw inkasencki ma pełne możliwości obsługi systemu: odczyty, konfiguracja modułów, usuwanie alarmów itd.?
- Czy licencja na program do odczytu jest czasowa, czy też bezterminowa?
- Czy licencja na program ma limit obsługiwanych urządzeń?
- Czy aktualizacje programu do odczytu są płatne, czy bezpłatne?

9. Przykładowe okno odczytowe z programu Hydrolink do odczytu wodomierzy firmy BMETERS

- Czy wybrane rozwiązanie można rozbudować o koncentratory danych?

Przewodowy system zdalnego odczytu

Systemy przewodowe stosuje się przeważnie w budynkach biurowych, użyteczności publicznej lub obiektach przemysłowych, w których istnieje już infrastruktura kablowa sieci M-BUS. Umożliwiają one kompleksowy odczyt i ewidencję wskazań z urządzeń pomiarowych wyposażonych w wyjście impulsowe (wodomierze, ciepłomierze, liczniki gazu itp.) lub z urządzeń wyposażonych bezpośrednio w wyjście M-BUS (głównie stosowane w ciepłomierzach, wodomierzach lub licznikach energii). Standaryzacja protokołu M-BUS zapewnia szerokie możliwości: urządzenia różnych producentów mogą pracować na tej samej magistrali i są ze sobą kompatybilne. W magistralę można włączać dużą liczbę urządzeń, możliwe jest też rozszerzenie sieci dzięki ethernet/internet. Oznacza to pewną przewagę nad użytkowaniem typowych systemów radiowych bez narzucanego standardu protokołu komunikacyjnego, gdzie najczęściej urządzenia od różnych producentów nie współpracują ze sobą w jednej sieci (wyjątek stanowią urządzenia z komunikacją radiową w standardzie OMS). Ważnym atutem systemu przewodowego M-BUS jest także jego łatwa integracja z innymi systemami automatyki budynkowej, inaczej zwanymi inteligentnymi domami (systemy LON, EIB/KNX itp.) czy systemem BMS. Zintegrowanie systemu M-BUS z nadrzędnym systemem sterowania i monitoringu, automatyką budynkową jest wykonywane za pomocą różnego rodzaju konwerterów sygnału oraz bramek magistralowych. Przy zastosowaniu wysokiej klasy centrali M-BUS długość okablowania w magistrali może sięgać nawet 12 km!

Każdy z przedstawionych typów systemów zdalnego odczytu ma swoje plusy i minusy. System radiowy jest jednak coraz częściej wybierany ze względu na wygodę instalacji oraz standaryzację protokołu komunikacyjnego OMS, ale nie przewiduje powiązania z automatyką budynkową. Cena przewodowego systemu M-BUS może być nieco wyższa od radiowego. I kolejna różnica: centrala M-BUS przy systemie przewodowym przypisana jest zwykle do danej nieruchomości, natomiast zestaw inkasencki do komunikacji bezprzewodowej można użytkować w odniesieniu do wielu budynków.