



Zakład Uzdatniania Wody Raba, zakład zaopatruje w wodę 350 tys. mieszkańców Krakowa

# Systemy zdalnego odczytu wskazań wodomierzy – priorytetem bezpieczeństwa danych

tekst: **ANNA BIEDRZYCKA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

zdjęcia: **MPWiK SA W KRAKOWIE**

Cyfryzacja objęła już niemal wszystkie dziedziny gospodarki, przyczyniając się do rozwoju przedsiębiorstw. Nieocenione znaczenie ma w przypadku firm dysponujących infrastrukturą sieciową, w tym spółek wodociągowych. Jednakże urządzenia cyfrowe, podobnie jak analogowe, są narażone na zewnętrzną ingerencję – manipulowanie licznikami wody po sfinansowaniu przewidzianych zabezpieczeń. Dlatego troska o bezpieczeństwo danych odczytowych musi być priorytetem.

Cyfryzacja to nie tylko wdrożenie technologii informatycznych, ale ich właściwe wykorzystanie. Autorzy piszący na ten temat wspominają o cyfryzacji w kontekście zmiany modeli biznesowych firm, tak aby mogły korzystać z nowych kanałów generowania przychodów, m.in. przez umożliwienie dotarcia do nowych rynków lub klientów czy eliminację przestarzałych procesów. Rozwiązania informatyczne służą bowiem do optymalnego wykorzystania potencjału, jaki drzemie w cyfrowych zasobach przedsiębiorstwa.

W przypadku spółek wodociągowo-kanalizacyjnych systemy zdalnego odczytu liczników wody nie tylko umożliwiają szybki i dokładny odczyt wskazań wodomierzy w dowolnym czasie, bez potrzeby angażowania użytkowników i konieczności wchodzenia na ich teren (studzienki) lub do pomieszczeń (piwnice, mieszkania), ale też są narzędziem do wczesnego wykrywania

awarii instalacji u odbiorcy, poszczególnych wodomierzy czy też sieci wodociągowej. Umożliwiają również dokładną analizę zastosowanych wodomierzy pod kątem optymalizacji średnicy nominalnej czy klasy dokładności. Mogą być ważnym narzędziem do wyznaczania kierunków modernizacji i rozwoju nie tylko w sferze opomiarowania dostaw, ale także wykorzystania zasobów i potrzeb modernizacyjnych.

„Przyszłością procesu odczytów wodomierzy są systemy autonomiczne, działające bez konieczności obchodzenia lub objeżdżania terenu miasta. Są zdolne do pełnego monitoringu urządzeń pomiarowych, a zebrane dane z dowolnie wybranych okresów mogą być przetwarzane i analizowane. Systemy takie oprócz funkcji wykorzystywanych do rozliczania odbiorców pełnią funkcję narzędzia sukcesywnej kontroli pracujących wodomierzy oraz kontroli strat wody. Taką funkcjonalność

można uzyskać, ponieważ odczyty stacjonarne dają informację o wskazaniach liczników nie tylko na koniec okresu obrachunkowego, czyli co 30 lub co 60 dni, ale zwykle co najmniej kilka razy na dobę. Jest to w przypadku dużego systemu ogromna ilość danych, wymagająca zastosowania oprogramowania z algorytmami do śledzenia bilansu rozprywu wody w podziale na strefy zasilania. Potrzebne jest też opomiarowanie dopływu do danej strefy oraz opracowanie algorytmu do obliczania bilansu wody w strefach wraz z odniesieniem tego bilansu do wielkości nieuniknionych strat wody w strefie oraz strat dopuszczalnych. Na podstawie odczytu liczników i obliczenia bilansu wody możliwe jest także wskazanie wodomierzy, które mogły utracić własności metrologiczne, lub stwierdzenie pojawienia się wycieku w instalacji klienta. Posiadanie bieżących informacji o obciążeniu w danym odgałęzieniu sieci jest także cenne ze względu na możliwość dokładnego korygowania parametrów modelu matematycznego sieci” – mówi dr Tomasz Cichoń, dyrektor sprzedaży w Miejskim Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji SA w Krakowie, specjalista w dziedzinie opomiarowania poboru i strat wody w sieciach wodociągowych.

### Bezobsługowo lub przez inkasenta

Działanie systemu zdalnego odczytu wskazań wodomierzy polega na zamontowaniu na wodomierzach do tego przystosowanych nakładek – modułów wysyłających dane przez fale radiowe. Moduł radiowy posiada wbudowane czujniki, które „śledzą” ruch mechanizmu wodomierza. Klasyczne rozwiązania systemów zdalnych odczytów to systemy obchodzone lub objeżdżane. Oznacza to, że odczytywacz pracujący w terenie jest wyposażony w komputer przenośny z podłączoną kartą radiową odczytującą telegramy z nakładek radiowych. Oprogramowanie komputera odczytywacza realizuje też wymianę danych z systemem bilingowym oraz umożliwia analizowanie danych odczytowych. Pod względem komunikacji radiowej można wyróżnić systemy jedno- lub dwukierunkowe. W systemie jednokierunkowym nakładka wyłącznie nadaje telegramy radiowe w regularnych odstępach czasu, np. co kilka sekund. W takim systemie zmiana parametrów w nakładce radiowej wymaga przewodowego połączenia z komputerem. W systemie dwukierunkowym komputer odczytywacza wysyła zapytanie do nakładki, a nakładka wysyła telegram tylko po ustanowieniu połączenia. W systemie dwukierunkowym bezprzewodowo można zmieniać także ustawione parametry nakładek. Z praktycznego punktu widzenia działanie systemu jednokierunkowego jest znacznie bardziej efektywne. Zasada działania systemu jednokierunkowego pozwala także prowadzić odczyty w dowolnej kolejności, nie ma potrzeby pamiętać kolejności ustawienia w ramach trasy.

Zastosowanie systemu zdalnego odczytu przynosi wiele korzyści, m.in. skracza czas odczytu wszystkich urządzeń pomiarowych objętych systemem, poprawia poczucie bezpieczeństwa i prywatności domowników, pozwala na dokonanie odczytu nawet podczas nieobecności mieszkańców, obniża koszty związane z pomiarem zużycia mediów, umożliwia odczyt wodomierzy zlokalizowanych w trudno dostępnych miejscach, eliminuje ryzyko pomyłki odczytu związane z czynnikiem ludzkim, umożliwia monitorowanie różnych parametrów systemu, a także prób ingerencji zewnętrznym polem magnetycznym w wodomierz.

### Zdalne odczyty w budynkach wielolokalowych

Technika zdalnego odczytywania liczników wody dostosowana jest do indywidualnych wymagań zarządcy budynku lub administracji osiedla. W zależności od liczby liczników (punktów pomiarowych) i gęstości ich lokalizacji stosuje się wersję bezobsługową lub inkasencką. Proces odczytywania danych z liczników oparty jest na bieżącej konsumpcji w czasie rzeczywistym, co eliminuje wykonywanie nadpłat przez lokatorów.

Wersja bezobsługowa została opracowana z myślą o zarządcach bloków mieszkalnych. W jej skład wchodzi jednolita sieć liczników wyposażonych w nakładki (moduły) radiowe oraz kolektor – koncentrator danych podłączony do sieci GSM lub GPRS gromadzący dane z wodomierza (modułu radiowego) i przesyłający je zdalnie do bazy. Dane przesyłane są do zarządcy budynku za pośrednictwem Internetu bądź przez sieć GPRS. W przypadku występowania problemów z komunikacją pomiędzy kolektorem danych a modułami radiowymi znajdującymi się w dużej odległości od kolektora stosowane są moduły, których zadaniem jest wspomaganie łączności wewnątrz budynku. Moduł radiowy jest urządzeniem umożliwiającym nie tylko transmisję radiową (komunikacja na częstotliwości 433 MHz lub 868 MHz), ale także rejestratorem, którego oprogramowanie pozwala na selekcję danych (np. odczyty co godzinę) oraz rejestrowanie stanów alarmowych (sygnalizowanie ingerencji w układ pomiarowy np. przez działanie pola magnetycznego na wodomierz w celu zakłócenia jego działania lub przez próbę ingerencji mechanicznej w wodomierz czy też moduł radiowy, informowanie o niskim stanie baterii).

Wersja inkasencka została opracowana z myślą o domach jednorodzinnych. Stanowi połączenie klasycznego manualnego odczytu liczników z najnowocześniejszymi osiągnięciami techniki. Inkasent dokonujący odczytu licznika wyposażony jest w komputer przenośny, połączony z modułem nadawczo-odbiorczym (tzw. kolektor danych) odczytujący dane z modułów radiowych zainstalowanych przy wodomierzach. Następnie dane te są gromadzone w bazie danych w przenośnym komputerze, skąd mogą zostać eksportowane do programu rozliczeniowego zarządcy. Osoba odczytująca nie musi wchodzić na teren posesji, wystarczy, że się do niej zbliży. W takim zestawie niezbędne jest oprogramowanie umożliwiające przesył zapisanych w komputerze inkasenckim danych do komputera zarządcy bądź centrum rozrachunkowego. Podstawowa wersja



Różne typy wodomierzy



Ujęcie wieżowe nad Jeziorem Dobczyckim, zbiornikiem retencyjnym na Rabie

oprogramowania dla systemu AMR umożliwia odczyt liczników znajdujących się w zasięgu punktu dostępowego. Oprócz bieżącego stanu wodomierza dostępne są również informacje o adresie umiejscowienia wodomierza, sile sygnału, stanie baterii oraz dacie i czasie odczytu. W programie przewidziano możliwość odczytania wybranych z listy liczników oraz zapis odczytanych wyników do pliku wraz z aktualną datą i czasem pomiaru. W przypadku posiadania przez zarządcę oprogramowania do rozliczeń zużycia wody może on zintegrować system AMR z posiadanym oprogramowaniem.

### Proces odczytu wodomierzy w przedsiębiorstwie wodociągowo-kanalizacyjnym

Wodomierze wraz z nakładkami do zdalnego odczytu eksploatowane przez przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne są zainstalowane w rozległym terenie na obszarach całych miast i gmin. Wodomierze znajdują się w studniach wodomierzowych i innych często trudno dostępnych miejscach. W przypadku przedsiębiorstw wodociągowych liczba wodomierzy w eksploatacji często wynosi wiele tysięcy egzemplarzy, a ich odczytanie w każdym okresie obrachunkowym wymaga przemieszczania się po całym terenie działania przedsiębiorstwa. Specyfika prowadzenia odczytów w rozległym terenie wymaga zaplanowania wdrożenia systemu zdalnych odczytów rozłożonego w czasie i powiązanego z procesem wymiany wodomierzy do legalizacji. Sam proces wdrożenia zwykle jest rozłożony na kilka lat. Wymaga także przyjęcia priorytetów związanych z bezpieczeństwem pracowników oraz instalowania wodomierzy z nakładkami w pierwszej kolejności w miejscach trudno dostępnych i niebezpiecznych. Ze względu na konieczność poruszania się pracowników w rozległym terenie bardzo ważnym elementem systemu zdalnych odczytów w przedsiębiorstwie wodociągowym jest bezpośrednia komunikacja komputera przenośnego odczytywacza z systemem informatycznym przedsiębiorstwa przez łączność GPRS. Wyklucza to konieczność codziennego przychodzenia odczytywaczy i podłączania ich komputerów do stacji dokujących w celu wymiany danych. Pozwala także na wyeliminowanie czasu pomiędzy faktycznym odczytem a importem do systemu bilingowego w celu wystawienia faktury odbiorcy. Bezpośrednia komunikacja komputera odczytywacza z systemem bilingowym pozwala wspierać pracowników

w terenie danymi dostępnymi w całym zasobach przedsiębiorstwa i obserwować np. historię zużycia wody, a także w razie potrzeby przesyłać zdjęcia wykonane przez odczytywacza, domiary GPS lub fragmenty map GIS. Tak zaawansowane oprogramowanie umożliwia podjęcie pewnych analiz i sprawdzeń przez odczytywacza bezpośrednio przy odczycie danej trasy, bez konieczności ponownego dojazdu do klienta.

Z samego faktu obsługiwanie wielu tysięcy liczników zarządzanie procesem odczytów, fakturowania, a także gospodarki wodomierzowej wymaga, aby zastosowany system był rozwiązaniem skalowalnym i w pełni profesjonalnym.

### Rozwiązania czułe na zdalną ingerencję w odczyt wartości mierzonej?

Jak już powiedziano, zdalny odczyt danych z koncentratorów stacjonarnych jest możliwy dzięki wyposażeniu ich w nakładki do odczytu radiowego. Jak jednak wykazał portal Niebezpiecznik.pl, z tego powodu wodomierze (ale też gazomierze czy ciepłomierze) mogą być podatne na manipulacje. Problemem jest nie tyle sama nakładka, co moduł służący do jej odczytu, Cyble Anyquest Basic, dużego producenta, firmy Itron. Według portalu, jeśli problem nie zostanie rozwiązany, oszust może np. obniżyć swoje wskazanie, by zapłacić mniej, lub podbić licznik sąsiada, którego nie lubi.

Jak można przeczytać w Niebezpieczniku.pl, możliwość ustawiania stanu licznika bierze się z faktu, że nakładka i wodomierz to dwa niezależne urządzenia. Nakładka jest swobodnie konfigurowalna i można ją założyć na wodomierz mały lub duży. Ponadto należy ją skonfigurować, ustawić stałą impulsową i zsynchronizować licznik wewnętrzny nakładki ze wskazaniem mechanicznego licznika (nie dotyczy to liczników zintegrowanych, gdzie urządzenie zawiera w sobie moduł mbus; wtedy jest kilka tzw. liczydeł, np. dla różnych taryf, i tylko część z nich można zdalnie odczytać).

Zabezpieczenie w postaci skomplikowanego szyfru komunikacyjnego pomiędzy modułem a urządzeniem odczytującym nie wchodzi w grę, a proste szyfrowanie jest nieskuteczne z uwagi na bezpośredni i Nielimitowany dostęp fizyczny, praktycznie nieograniczony czasowo. Liczą się koszty. Moduły radiowe są energooszczędne, muszą pracować przez 5–10 lat na jednej małej baterii, ponadto system musi być łatwy

w uruchomieniu i konserwacji. Uruchomienie i utrzymanie sieci kilku tysięcy takich urządzeń jest pracochłonne i kosztowne. Dołożenie dodatkowego utrudnienia w postaci autoryzacji koszty te może wywindować ponad miarę.

Niezależnie od tego, czy istnieje możliwość ingerencji w stan licznika, rozliczenie rzeczywistego zużycia nastąpi przy montażu (demontażu) licznika w celu jego legalizacji (czyli co pięć lat). Czytelnicy portalu zwracają jednak uwagę, że wodomierze mechaniczne zastąpią w przyszłości wodomierze ze wskazaniem elektronicznym sprzężone z modułem radiowym. Planowane wdrożenie inteligentnego opomiarowania w Polsce w perspektywie 2020 r. pociągnie za sobą wdrożenie legalizacji statystycznej liczników. „Sprawy sporne z reguły kończą się ekspertyzą wodomierza, który może wykazać błędy trudne do interpretacji przez biegłego sądowego, w powiązaniu z manipulacją nakładką sąd dostanie oczopląsu i decyzja orzekająca jest nie do przewidzenia...” – czytamy na portalu.

System radiowy Itron działa – co sprawdził Niebezpiecznik.pl – w wielu przedsiębiorstwach wod-kan w Polsce. M.in. w 2016 r. Itron Polska Sp. z o.o. podpisała umowę z ZWiK Sp. z o.o. w Łodzi na dostawy wodomierzy i urządzeń do zdalnego odczytu. Kontrakt dotyczył 20 tys. wodomierzy klasy C DN 15 – DN 100 oraz 20 tys. modułów radiowych przystosowanych do pracy w dwukierunkowym systemie radiowego odczytu. Wcześniej, w latach 2013–2016, ZWiK Łódź zakupił ok. 14,5 tys. wodomierzy klasy C Itron w zakresie średnic do DN 150 wraz z modułami radiowymi. Również Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji SA we Wrocławiu używa rozwiązań marki Itron. Spółka zapewnia, że decydując się na rozliczanie z klientami metodą zdalnych odczytów, wprowadziła dodatkowe rozwiązania, które mają zabezpieczyć cały system przed wystąpieniem nieprawidłowości w rozliczaniu. Z kolei spółka WiK w Opolu zauważa, że komunikacja dwukierunkowa wyklucza większość błędów zdarzających się w systemach jednokierunkowych (w systemie dwukierunkowym odczyt odbywa się na żądanie, czyli nie non stop jak w systemach jednokierunkowych). Moduły radiowego systemu odczytu wodomierzy firmy Itron w Katowickich Wodociągach komunikują się za pomocą zamkniętego, zaszyfrowanego protokołu. Ponadto urządzenia te służą tylko do odczytu, czyli tzw. podsłuchu danego modułu, a nie do komunikacji dwustronnej. Te oświadczenia firm tylko potwierdzają obawy przez zagrożeniami płynącymi ze zdalnej nieautoryzowanej ingerencji w wodomierz i mobilizują firmy do wprowadzenia dodatkowych procedur sprawdzania poprawności zdalnych odczytów (np. przez weryfikację odchylenia standardowego zużycia w podsystemie inkasennym oraz podsystemie bilingowym).

### **Wodociągi Miasta Krakowa – 117-letnia tradycja i wyzywania współczesności**

Wodociągi Miasta Krakowa przywiązują ogromną wagę do bezpieczeństwa danych odczytowych. To priorytet i kwestia utrzymania dobrej reputacji, na którą spółka pracuje od 117 lat. Opomiarowanie dostawy wody Wodociągi realizują na bazie ponad 58 tys. wodomierzy głównych, zainstalowanych u odbiorców na terenie całego Krakowa.

„Wodociągi Miasta Krakowa wdrażają system zdalnych odczytów wodomierzy. Obecnie większość eksploatowanych wodomierzy jest wyposażona w nakładki do zdalnych odczytów,



Poidelko uliczne z wodą do picia

a w ciągu kilku lat wszystkie wodomierze będą odczytywane zdalnie – informuje dyr. Tomasz Cichoń. – Obecnie instalowane są wyłącznie wodomierze najwyższych klas metrologicznych, a typy stosowanych wodomierzy są dobierane na podstawie badań niezawodności i utrzymania parametrów metrologicznych w całym okresie eksploatacji”. Oprócz obecnie stosowanego obchodzonego systemu zdalnych odczytów prowadzone są testy systemów autonomicznych, które gromadzą dane odczytowe bez udziału pracowników w okresach dobowych. Wodociągi Miasta Krakowa zamierzają docelowo odczytywać wodomierze raz na dobę, aby system zdalnych odczytów mógł służyć nie tylko do rozliczania sprzedaży wody, ale także jako narzędzie sukcesywnej kontroli strat wody. Podział sieci wodociągowej na opomiarowane strefy pozwoli na sukcesywną ocenę poszczególnych stref w aspekcie oceny ryzyka występowania awarii.

Jak podkreśla dyrektor Cichoń, zastosowany w Krakowie system jednokierunkowej transmisji danych z nakładek zamontowanych na wodomierzach uniemożliwia nieautoryzowaną ingerencję radiową w nastawy nakładek. Bez użycia odpowiednich przewodów i interfejsów sprzętowych, komputerów i oprogramowania nie można zmienić żadnych parametrów nastawionych w nakładkach. Dostęp do wszystkich aplikacji jest zabezpieczony m.in. przez login i hasło. Dodatkowo transmisja radiowa nie zawiera żadnych danych osobowych, a wyłącznie dane natywne systemu radiowego, tj. wskazania licznika oraz dane o stanach alarmowych.

### **Podsumowanie**

Zdalny odczyt liczników wskazań wody to nowoczesne i praktyczne rozwiązanie, pozwalające na automatyczne pobieranie danych z liczników i ich szybki przesył do systemu informatycznego przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego lub do zarządcy. Dzięki temu proces rozliczania mieszkańców i analiza dostarczonych danych staje się szybsza i łatwiejsza. Rozwiązania te muszą być jednak nieustannie sprawdzane pod kątem bezpieczeństwa, aby wykluczyć nawet podejrzenie o możliwość zdalnego manipulowania danymi z odczytu liczników.



Partner  
wydawnictwa



SUBARU

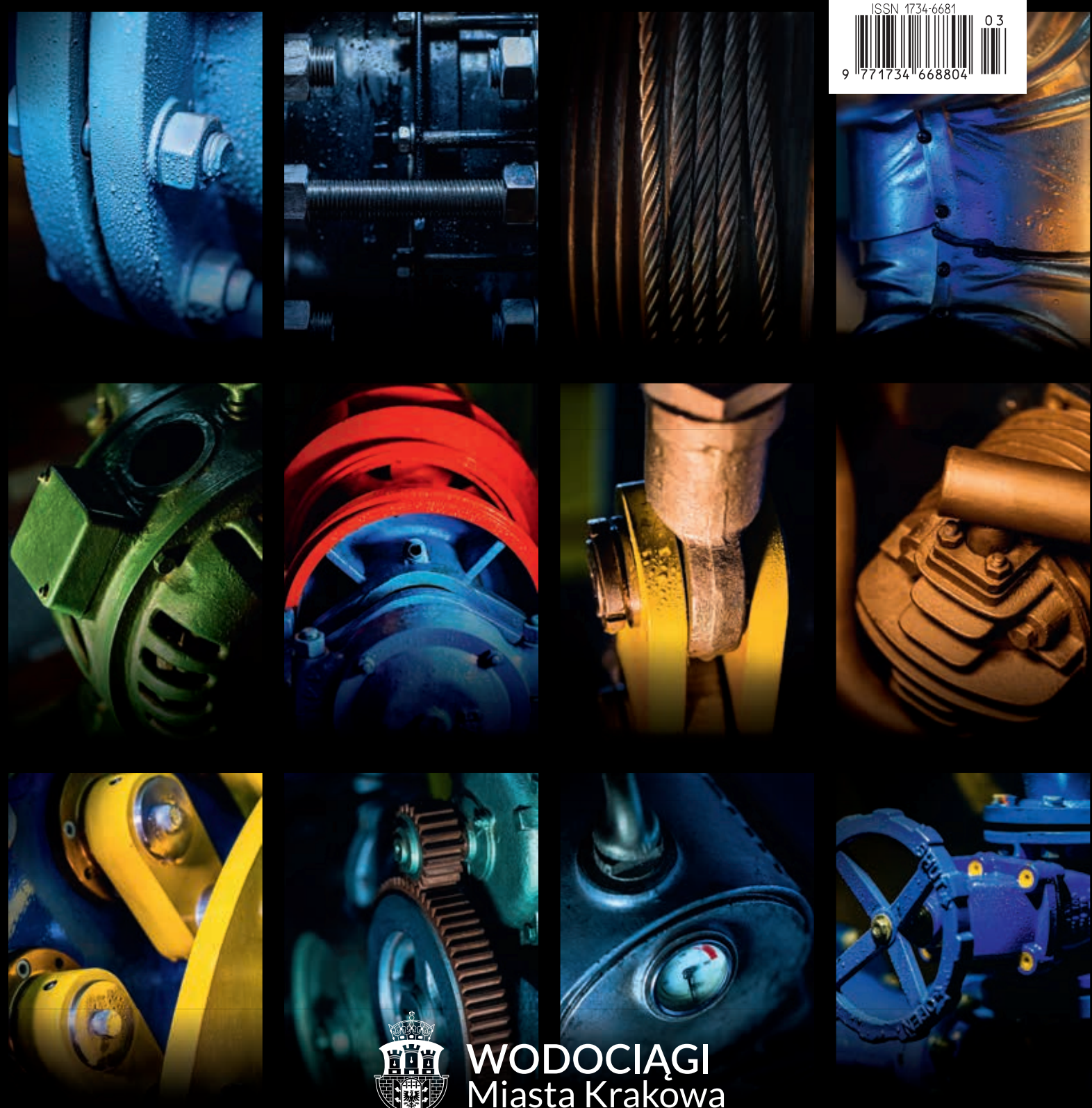
# Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

 budownictwo  
inzynieryjne.pl

DROGI • GEOINŻYNIERIA • GEOTECHNIKA • HYDROTECHNIKA • INŻYNIERIA BEZWYKOPOWA • INŻYNIERIA ŚRODOWISKA • MOSTY • PRZEPUSTY • TUNELE

Rok XIII, marzec – kwiecień 2018, nr 2 (77)

Cena 24,90 zł (w tym 8% VAT)



WODOCIĄGI  
Miasta Krakowa