

Bezpieczeństwo wody priorytetem Wodociągów Miasta Krakowa

tekst: ANNA BIEDRZYCKA, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

zdjęcia: MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI SA W KRAKOWIE

Przejsie od rutynowego kontrolowania jakości wody i podejmowania działań naprawczych z chwilą wystąpienia problemu do prewencyjnego zarządzania ryzykiem, mającego na celu stałe identyfikowanie zagrożeń i ich minimalizację w całym łańcuchu dostaw wody, od ujęcia do konsumenta, to istota nowego podejścia do bezpieczeństwa wody. Wodociągi Miasta Krakowa realizują ten model od 2012 r.

1. Wstęp

Dostarczanie wody bezpiecznej do spożycia jest zadaniem równie ważnym, co skomplikowanym. Na każdym z etapów jej produkcji istnieje wiele czynników mogących temu zagrozić, m.in. wraz z rozwojem przemysłu, w tym budowlanego, chemicznego, farmaceutycznego, a także intensyfikacją rolnictwa następuje wzrost poziomu zanieczyszczeń w zbiornikach wodnych, rzekach oraz wodach podziemnych. Dzieje się tak na całym świecie. Wprawdzie producenci wody, czyli spółki wodociągowe, nie odpowiadają za stan zbiorników wodnych, niemniej jednak to na nich spoczywa odpowiedzialność za jakość wody u odbiorców. Zagrożeniem są też awarie i incydenty w sieciach wodociągowych, generujące ryzyko dla zdrowia publicznego. Ze względu na wyjątkowe znaczenie wody przeznaczonej do spożycia doskonałe jest prawo, aby wspomóc dostawców w zagwarantowaniu konsumentom odpowiedniej ilości wody bezpiecznej dla zdrowia. Nowe prawo ma na celu usprawnienie procesu decyzyjnego i rozszerzenie ochrony oraz promowanie nowych technologii. Narzędziami do jego realizacji są nowoczesne metody zarządzania ryzykiem i rozpoznawania nowych zagrożeń.

Już jakiś czas temu zauważono, że stosowany przez przedsiębiorstwa wodociągowe międzynarodowy system zarządzania jakością ISO z serii 9000 nie jest wystarczający, ponieważ nie przewiduje bardzo istotnego elementu, jakim jest ocena indywidualnych zagrożeń związanych z produkcją wody i oszacowanie ryzyka, a jedynie przyjęcie i przestrzeganie określonych procedur, podobnie jak w przypadku innej produkcji przemysłowej. (Nowa norma ISO 9001:2015 już przewiduje ocenę ryzyka, ale nie jest tak przydatna, jak norma dedykowana dla bezpieczeństwa systemów zaopatrzenia w wodę, tj. PN-EN 15975, cz. 2). W 2015 r. dokonano rewizji dyrektywy Rady 98/83/WE z 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (*Drinking Water Directive* – DWD), wprowadzając nowe podejście do bezpieczeństwa wody, oparte na zarządzaniu ryzykiem w całym łańcuchu jej dostaw (dyrektywa Komisji 2015/1787 z 6 października 2015 r. zmieniająca załączniki II oraz III do dyrektywy Rady 98/83/WE). Jest to realizacja zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia (*World Health Organization* – WHO), która w swojej rekomendacji napisała, że najskuteczniejszym sposobem spójnego zabezpieczenia dostaw wody do spożycia jest zastosowanie kompleksowej metody oceny i zarządzania ryzykiem, obejmującej wszystkie etapy dostarczania wody od ujęcia do konsumenta.

W Polsce przełożyło się to na zmiany wprowadzone ustawą z 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (obowiązującą od 1 stycznia 2018 r.), zobowiązującą przedsiębiorstwa wodociągowe do

przeprowadzenia w ciągu trzech lat (do 2021 r.) analizy ryzyka na potrzeby ustanowienia stref ochrony pośredniej ujęć wody. Ponadto nowe rozporządzenie Ministra Zdrowia z 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia (Dz.U. 2015, poz. 1989) w ślad za DWD zaleca nowe podejście do zarządzania bezpieczeństwem wody, oparte na ocenie ryzyka przeprowadzonej zgodnie z normą PN EN 15975 (PN-EN 15975-2:2013-12 *Bezpieczeństwo zaopatrzenia w wodę pitną – Wytyczne zarządzania kryzysowego i ryzyka. Cz. 2. Zarządzanie ryzykiem* oraz PN-EN 15975-1:2011 *Bezpieczeństwo zaopatrzenia w wodę pitną – Przewodniki zarządzania kryzysowego i ryzyka. Cz. 1. Zarządzanie kryzysowe*). Podmioty, które wprowadzą ten system, mogą dostosować zakres i częstotliwość monitorowanych parametrów jakości wody do indywidualnych potrzeb wynikających z oceny ryzyka. Jest to tzw. elastyczny system monitoringu jakości wody (dodanie / usunięcie parametrów podlegających monitoringowi i / lub zwiększenie / zmniejszenie częstotliwości pobierania próbek do badań) pod warunkiem prawidłowego prowadzenia procesu oceny ryzyka i w zależności od wyników tej oceny. Przy ocenie ryzyka powinny być stosowane przepisy normy PN-EN 15975, cz. 2.

Wytyczne WHO dotyczące jakości wody do spożycia w rozdziale 4 wprowadzają metodologię do oceny ryzyka dla systemów zaopatrzenia w wodę pod nazwą Plany Bezpieczeństwa Wody (*Water Safety Plan – WSP*), których wdrożenie jest zalecane jako najskuteczniejsze narzędzie ciągłego zapewnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia w wodę. WSP wymagają oceny ryzyka obejmującej wszystkie etapy zaopatrzenia w wodę, a następnie wdrażania i monitorowania środków kontroli zarządzania ryzykiem oraz stałego raportowania i aktualizowania. WSP tworzone są według zasady wielokrotnych barier ochronnych, zasady analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli oraz innych uporządkowanych metod zarządzania. Według WHO, trzy najważniejsze elementy WSP ukierunkowane na realizację celów zdrowotnych to: 1. ocena systemu – określająca, czy system zaopatrzenia w wodę jako całość (od źródła zasilania aż do punktu jej poboru do spożycia) może dostarczać wodę o jakości spełniającej wyznaczone cele. Obejmuje również klasyfikację kryteriów dotyczących projektowania nowych systemów; 2. środki kontroli systemu zaopatrzenia w wodę – stanowią narzędzia identyfikacji czynników zagrożenia, które wspólnie zapewnią kontrolę rozpoznanego ryzyka i osiągnięcie celów zdrowotnych. Dla każdego środka kontroli należy określić odpowiednie sposoby monitoringu operacyjnego, które zapewnią opracowanie procedur działania minimalizujących skutki zaistniałych zagrożeń;



3. plany zarządzania i komunikacji – opisują działania, które należy podjąć podczas zwykłej eksploatacji lub w przypadku wystąpienia incydentu, dokumentują ocenę systemu, w tym aktualizację i poprawy projektów planowania, monitorowania i komunikacji oraz programów wspierających.

Ogromną zaletą WSP jako narzędzia zarządzania ryzykiem jest możliwość jego stosowania we wszystkich systemach zaopatrzenia w wodę bez względu na stopień złożoności struktury systemu, wielkość produkcji, techniki uzdatniania lub rodzaju ujmowanej wody. Wymaga to jednak biegłej umiejętności identyfikacji zagrożeń, przeprowadzania analiz i ocen, wyboru odpowiednich środków kontroli, tworzenia procedur i instrukcji.

Warto podkreślić znaczenie wielobarierowej ochrony, która w sposób ciągły minimalizuje ryzyko wystąpienia zanieczyszczenia wody. Oparcie zabezpieczeń systemu wodnego wyłącznie na monitoringu w przypadku zanieczyszczenia wody może skutkować jej spożyciem aż do czasu uzyskania wyników z laboratorium lub powiązania wystąpienia zachorowań z jakością wody. Na wielobarierową ochronę jakości wody do spożycia składają się trzy główne elementy: ochrona ujęć, ochrona procesów uzdatniania oraz ochrona systemów dystrybucji.

2. Zarządzanie ryzykiem w Wodociągach Miasta Krakowa

W Wodociągach Miasta Krakowa już w 2012 r. wprowadzono kompleksową metodę oceny i zarządzania ryzykiem w całym łańcuchu dostaw wody, zgodną z metodyką określoną w wytycznych WHO dotyczących WSP oraz nową normą PN-EN 15975, cz. 2.

2.1. Ochrona ujęć wody

Zaopatrzenie w wodę bezpieczną od ujęcia do kranu konsumenta rozpoczyna się od efektywnej ochrony źródła wody przeznaczonej do uzdatniania, za którą odpowiedzialne są jednostki zarządzające wodami, wdrażające Ramową Dyrektywę Wodną w Polsce.

Zakłady uzdatniania wody zaopatrujące Kraków w wodę do spożycia korzystają głównie z ujęć powierzchniowych (rzeki Raba, Rudawa, Dłubnia, Sanka), co może powodować większe ryzyko zakłócenia procesów technologicznych, związane z incydentalnymi zanieczyszczeniami o charakterze naturalnym (np. powódź, usuwiska, silne wichury), antropogenicznym (np. działania terrorystów, eutrofizacja ujmowanych wód) lub cywilizacyjnym (np. kolizje środków transportu, wycieki paliw, katastrofy przemysłowe i budowlane). Dla ochrony systemu zaopatrzenia Krakowa w wodę przed incydentalnymi zanieczyszczeniami stosowane są następujące działania:

- sanitarna ochrona zlewni – strefy ochronne;
- systematyczne organizowanie przeglądów stref ochrony sanitarnej;
- stacje osłonowe i system zdalnego przekazywania danych (stacje wczesnego ostrzegania wyposażone w automatyczne analizatory wybranych zanieczyszczeń);

- zapasowe zbiorniki przepływowe wody surowej;
- ciągły pomiar podstawowych parametrów fizykochemicznych wody;
- stałe dyżury pracowników laboratoryjnych, również w dni wolne od pracy;
- alternatywne technologie uzdatniania wody (ewentualnie przy okresowym zmniejszeniu ilości dostarczanej wody);
- zapasowa objętość wody uzdatnionej (zbiorniki wody pitnej);
- rezerwowa moc produkcyjna innych źródeł zaopatrzenia w wodę;
- stałe służby lokalizujące i zabezpieczające źródło skażenia;
- systematyczna analiza i ocena statystyczna wyników badań w celu określenia tendencji zmian jakości wody.

Wszystkie ujęcia wody mają ustanowione strefy ochrony sanitarnej (ochrony bezpośredniej i pośredniej), które wyznaczono na podstawie wieloletnich analiz, uwzględniających elementy oceny zagrożeń. Strefy ochrony bezpośredniej są oznakowane i ogrodzone, a także chronione przez uprawnione podmioty świadczące usługi z zakresu ochrony osób i mienia. Strefy ochronne podlegają systematycznym przeglądom realizowanym wspólnie z inspektorami WIOŚ, sanepidu, policją wodną oraz przedstawicielami gminy miejskiej Kraków.

Każde z ujęć wyposażone jest w stację osłonową, która monitoruje jakość wody, zanim trafi ona do procesu uzdatniania. Pozwala to w przypadku wystąpienia pogorszenia jakości wody ujmowanej na ewentualne wcześniejsze podjęcie działań zapobiegawczych. ZUW Raba posiada pływającą stację osłonową w postaci boi unoszącej się na tafli wody. Stacja monitoruje chemiczne parametry wody: temperaturę, odczyn pH, przewodność, amoniak, chlorki, zawiesinę, chlorofil, stężenie substancji ropopochodnych, a także zbiera dane meteorologiczne, jak kierunek i prędkość wiatru, temperatura i wilgotność powietrza, nasłonecznienie. W przypadku wystąpienia stanu zagrożenia skażeniem chemicznym za pomocą stacji osłonowej prognozowana jest dynamika rozprzestrzeniania się skażenia w zbiorniku dobczyckim. Obsługa ma więc odpowiednio dużo czasu na ewentualną zmianę poziomu poboru wody. Ponadto przy ujęciu znajduje się system ciągłego monitoringu jakości wody na poszczególnych poziomach ujmowania, a w zakładzie całodobowo pracuje laboratorium technologiczne.

Ważnym czynnikiem wpływającym na wysoki poziom niezawodności produkcji wody jest możliwość łączenia poszczególnych elementów i obiektów w układy równoległe, a nie tylko szeregowo, co daje szansę ich alternatywnego stosowania i tworzenia dużej liczby kombinacji z ominięciem niesprawnych elementów lub obiektów. I tak, w przypadku pogorszenia jakości wody ujmowanej w ZUW Rudawa woda surowa może być pobierana bezpośrednio z ujęcia w Szczyglicach, ze zbiorników wody surowej w Podkamyku lub z ujęcia w Mydlnikach. Ponadto na ujęciu ZUW Rudawa funkcjonuje stacja osłonowa monitorująca w sposób ciągły jakość ujmowanej wody. ZUW Dłubnia posiada stację osłonową, która prowadzi ciągły monitoring parametrów wody (mętność, odczyn pH, związki ropopochodne, azot amonowy,

przewodnictwo właściwe). Jeżeli doszłoby do sytuacji pogorszenia któregoś z parametrów poniżej ustalonych progów alarmowych, nastąpi automatyczne odcięcie dopływu do komory rozdzielacza. W takim wypadku wstrzymuje się pobór wody i pracę zakładu uzdatniania, a obszar zasilany jest wodą kierowaną za pośrednictwem magistrali DN 1200 z ZUW Raba. Ponowne uruchomienie poboru wody może nastąpić dopiero po przeprowadzeniu analiz przez Centralne Laboratorium spółki i wydaniu odpowiednich decyzji. W ZUW Bielany niezależnie od stref ochronnych funkcjonuje również stacja wczesnego ostrzegania, monitorująca w sposób ciągły wybrane parametry jakości wody ujmowanej z Sanki.

2.2. Uzdatnianie wody do spożycia

Wszystkie zakłady uzdatniania wody posiadają odpowiednie ciągi technologiczne umożliwiające bezpieczne prowadzenie procesu uzdatniania, który jest realizowany w poszczególnych procesach technologicznych, prowadzonych w równoległe połączonych, identycznych ciągach technologicznych. W sytuacji awarii danego ciągu technologicznego istnieje możliwość zamknięcia tego ciągu i przejęcia jego funkcji przez pozostałe. ZUW-y dysponują zapasami środków chemicznych do uzdatniania wody. Całość zagadnień dotyczących niezawodności produkcji wody można podzielić na dwie zasadnicze grupy, tworzące odrębne systemy: system zabezpieczenia efektywności procesów technologicznych oraz system zabezpieczenia wydajności produkcji. W systemie zabezpieczenia efektywności procesów technologicznych bazuje się głównie na prowadzeniu badań wody przed, w trakcie i po procesie uzdatniania oraz na optymalizacji procesu technologicznego w zależności od parametrów wody surowej i w przypadku nadzwyczajnych zagrożeń. W zakładach uzdatniania istnieją szerokie możliwości sterowania procesem technologicznym przez zmianę nastaw i dawek koagulantów wynikającą z analiz laboratoryjnych. Bezpośredni nadzór nad przebiegiem procesów technologicznych pełnią laboratoria technologiczne znajdujące się w każdym ZUW-ie. Pompownie wodociągowe zlokalizowane w zakładach uzdatniania wyposażone są w odpowiednią liczbę pomp zapewniających wymaganą wydajność zakładu w sytuacji wystąpienia awarii danego agregatu pompowego.

Bezpośredni nadzór nad procesami technologicznymi w ZUW-ach jest więc realizowany przez:

- badania laboratoryjne wody przed, w trakcie i po procesie uzdatniania;
- badania uzupełniające w przypadku braku możliwości wyznaczenia parametrów procesu technologicznego na podstawie rutynowo wykonywanych analiz;
- możliwość ujmowania wody z różnych miejsc (ZUW Rudawa) i poziomów (ZUW Raba) zależnie od parametrów wody surowej;
- dobieranie w zależności od potrzeb możliwych do zastosowania procesów jednostkowych;
- możliwość stosowania różnych koagulantów;
- różnicowanie dawek czynników chemicznych (ozon, koagulanty, polielektrolity, węgiel aktywny, dezynfektanty);
- możliwość dozowania czynników chemicznych w różnych miejscach ciągu technologicznego;
- zalecenia dotyczące zmiany parametrów hydraulicznych (przepływy, czasy zatrzymania, czasy kontaktu itp.);
- bieżącą ocenę efektywności poszczególnych etapów procesu uzdatniania wody z uwzględnieniem analizy efektu / kosztu (raportowanie).

Analizy wykonywane dla poszczególnych procesów jednostkowych składających się na proces uzdatniania wody umożliwiają optymalizację technologii oraz efektywne przeciwdziałanie niekorzystnym zmianom w jakości wody. Nadzór nad procesami technologicznymi i ich stałe monitorowanie prowadzone jest w ramach zintegrowanego systemu zarządzania, zgodnego z normami PN-EN ISO 9001 oraz PN-EN ISO 14001.

2.3. System dystrybucji wody

Kolejny ważny element nadzoru nad jakością wody i bezpieczeństwem systemu stanowią badania prowadzone w podsystemie dystrybucji, czyli sieci wodociągowej oraz na końcówkach sieci u ostatecznych odbiorców wody. Zabezpieczenie jakości wody płynącej przez system dystrybucyjny jest jednym z najistotniejszych wyzwań technologicznych dla dostawców wody. Na drodze przepływu między zakładem uzdatniania a odbiorcą może nastąpić wtórne zanieczyszczenie wody wodociągowej (kontaminacja) w wyniku oddziaływania, jakie zachodzi między przepływającą wodą a materiałem, z którego wykonany jest rurociąg. Do kontaminacji może dojść przy nagłej zmianie prędkości lub kierunku przepływu wody, przy zmianie składu chemicznego wody (rozpuszczanie trudno rozpuszczalnych składników osadu), jak również przez korozję, która z kolei prowadzi do powstawania osadów i pogorszenia własności fizykochemicznych i bakteriologicznych wody.

Ze względu na przewymiarowanie krakowskiego systemu dystrybucji, czyli zbyt dużą przepustowość w stosunku do aktualnego zapotrzebowania na wodę, szczególnego znaczenia nabiera monitorowanie wtórnego zanieczyszczenia wody w sieci, które może być spowodowane zbyt małymi prędkościami przepływu. Badania jakości wody w sieci wodociągowej prowadzone są w stałych punktach kontrolnych, w których systematycznie pobierane są próbki wody, a duża liczba wyników analitycznych pozwala na ocenę dynamiki zmian jakości wody w sieci oraz tworzy solidną bazę danych uwzględniającą wszystkie zjawiska związane z siecią, jak awarie, skargi i reklamacje, informacje uzyskiwane przy okazji remontów, rutynowe badania jakości wody w sieci, informacje dotyczące uszkodzeń wodomierzy i inne. Istotną rolę w gromadzeniu danych odgrywa istniejąca baza danych w systemie informacji przestrzennej GIS dotyczącej sieci wodociągowej.

Krakowska sieć wodociągowa o długości 2222 km zbudowana jest w większości w układzie pierścieniowym i współpracuje ze zbiornikami wodociągowymi o łącznej pojemności 309 tys. m³, co wpływa na dużą niezawodność systemu. System wodociągowy składa się z czterech rodzajów przewodów: tranzytowych (1400 mm, długość ok. 18 km), magistralnych (1200–330 mm, długość ok. 282 km), rozdzielczych (280–80 mm, długość ok. 1435 km), przyłączy (100–25 mm, długość ok. 505 km). Dominują przewody wykonane z PE, żeliwa szarego i stali w przedziale wiekowym 11-25 lat (38%). Nieodłącznym elementem systemu wodociągowego są zbiorniki wyrównawczo-zapasowe. W większości są to zbiorniki terenowe, w tym najstarszy w Krakowie (1900 r.) zbiornik na Zwierzyńcu o pojemności 5 tys. m³. Największy zespół zbiorników wodociągowych o łącznej pojemności 158,5 tys. m³ znajduje się w Sierczy na trasie tranzytu z ZUW Raba do Krakowa.

Istotnym elementem wpływającym na bezpieczeństwo dostaw jest ochrona katodowa rurociągów przed prądami błę-

dzącymi. W sieci wodociągowej zlokalizowanych jest 19 stacji ochrony czynnej zainstalowanych na rurociągach magistralnych oraz dwa protektory. Stacje te skutecznie chronią rurociągi przed prądami błędzącymi. Dodatkowo na trasie przebiegu rurociągów magistralnych zamontowano 86 punktów pomiarowo-kontrolnych oraz punktów anodowych, umożliwiających kontrolę potencjałów elektrycznych na rurociągach. W systemie dystrybucyjnym zlokalizowano trzy stałe punkty monitorujące online szybkość korozji oraz jeden punkt z odczytem danych. Jedna ze stacji ochrony katodowej została wyposażona w system monitoringu pracy stacji oraz badania potencjałów rurociągów. Nad niezawodną pracą sieci czuwają brygady Zakładu Sieci Wodociągowej. Obszar miasta podzielono na trzy rejony: Centrum, Podgórze i Nowa Huta. Sieć wodociągowa wyposażona jest w system monitoringu online, a wszystkie dane z pomiarów trafiają do Centralnej Dyspozytorni. Pozwala to na odpowiednio wczesne podejmowanie działań związanych z wykrywaniem potencjalnych zdarzeń awaryjnych.

Sprawne usuwanie awarii jest możliwe dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii i sprzętu zmechanizowanego. Spółka posiada dwa zespoły diagnostyczne wyposażone w specjalistyczny sprzęt. Do dyspozycji brygad pozostaje system informacji przestrzennej GIS, który umożliwia szybki dostęp do zasobów archiwalnych i uzyskanie pełnej informacji o danym fragmencie sieci.

Wdrożono model hydrauliczny sieci. Narzędzie to pozwala na przybliżone rozpoznanie warunków działania sieci wodociągowej w każdym momencie jej pracy oraz określenie zakresu oddziaływania awarii, pomaga też przy określaniu obszaru wyłączenia. Pomiarów diagnostycznych, system GIS czy też model hydrauliczny są narzędziami pozwalającymi na lepsze przygotowanie do działań w sytuacjach awaryjnych. Mieszkańców czasowo pozbawionych dostaw zaopatruje się w wodę przy użyciu specjalistycznych pojazdów, które są utrzymywane w ciągłej gotowości do dowozu wody w rejony, gdzie na skutek awarii nastąpiło czasowe wyłączenie.

3. System kontroli jakości wody

Wodociągi Miasta Krakowa dysponują bardzo nowoczesnym i sprawnym systemem kontroli jakości wody, który obejmuje analizy, począwszy od stref sanitarnych rzek stanowiących źródła wody do spożycia, przez stacje osłonowe zabezpieczające ujęcia wody przed incydentalnymi zanieczyszczeniami, kontrolę ciągów technologicznych w zakładach uzdatniania, a skończywszy na kompleksowych badaniach wody dostarczanej do miejskiej sieci wodociągowej oraz wody z ponad 60 punktów stałych na końcówkach tej sieci.

Potwierdzeniem spełnienia norm jakościowych dostarczanej wody są badania prowadzone przez Centralne Laboratorium spółki, w ramach którego funkcjonują bardzo dobrze wyposażone pracownie: Pracownia Biologiczna (analizy mikrobiologiczne i hydrobiologiczne), Pracownia Badania Wody (badania chromatograficzne, badania techniką atomowej spektroskopii absorpcyjnej i badania fizykochemiczne).

Centralne Laboratorium należy do ścisłej krajowej czołówki pod względem liczby wdrożonych metod analitycznych (200 metod) i wykonywanych badań (ok. 110 tys. rocznie). Poziom pracy Centralnego Laboratorium w niczym nie odbiega od wysokich standardów prezentowanych przez laboratoria działające w innych krajach UE. Łączna liczba kontrolowanych wskaźników

fizykochemicznych i bakteriologicznych wody do spożycia wynosi ok. 140, czyli prawie dwukrotnie więcej w stosunku do wymagań określonych w stosownym rozporządzeniu Ministra Zdrowia. Miesięcznie wykonuje się ok. 8 tys. analiz w różnych punktach pomiarowych i licznych zakresach oznaczeń.

Istotnym elementem pracy Centralnego Laboratorium jest wdrożenie, udokumentowanie i utrzymanie systemu zarządzania, udział w badaniach międzylaboratoryjnych, walidacja metod oraz sprawny system informatyczny, zapewniający archiwizację, raportowanie i ocenę statystyczną wyników analitycznych. Jednostka posiada certyfikat akredytacji (akredytacja nr AB 776), wydany przez Polskie Centrum Akredytacji, potwierdzający kompetencje laboratorium do wykonywania badań oraz spełnienie wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących*. Zakres akredytacji obejmuje pobieranie próbek i wykonywanie badań w zakresie ok. 130 wskaźników jakości wody, ścieków i osadów. Kompetencje personelu, zgodnie z wymaganiami dokumentów PCA, są oceniane przez systematyczny udział w badaniach biegłości organizowanych przez brytyjską firmę LGC Standards (wiodący organizator międzynarodowych programów badań biegłości, posiadający akredytację UKAS). Praktycznie co roku zakres akredytacji jest rozszerzany o kolejne wskaźniki.

Spełnienie bardzo rygorystycznych polskich i unijnych norm pod względem liczby analizowanych wskaźników wymagało zakupu nowoczesnego sprzętu analitycznego, jak chromatografy gazowe z detektorami masowymi (GC-MS), wysoko sprawny chromatograf cieczowy z detektorem diodowym (HPLC-DAD), chromatograf jonowy (IC), atomowy spektrometr absorpcyjny z kuwetą grafitową (ASA), nowoczesne spektrofotometry. Obecnie stosowane metody analityczne charakteryzują się wysoką czułością i precyzją. Np. granica wykrywalności przyrządów analitycznych jest równa 1 ng/l (0,000000001 grama substancji w litrze wody), co oznacza możliwość wykrycia 5 g substancji (1 płaska łyżeczka do herbaty) rozpuszczonej w takiej ilości wody, jaką cały Kraków zużywa w ciągu dwóch miesięcy.

Woda dostarczana mieszkańcom Krakowa spełnia wymagania rozporządzenia Ministra Zdrowia z 13 listopada 2015 r., wymagania dyrektywy 98/83/EC z późniejszymi zmianami, a także zalecenia WHO (*Guidelines for drinking-water quality*, Vol. 1. *Recommendations*, 4th ed., 2011). Należy podkreślić, że wartości poszczególnych parametrów mierzonych w wodzie są kilka lub kilkanaście razy niższe od maksymalnych dopuszczonych stężeń, określonych w wymienionym rozporządzeniu i dyrektywie, co świadczy o bardzo wysokiej jakości i pełnym bezpieczeństwie zdrowotnym wody, w którą zaopatrywani są krakowianie.

Literatura

- [1] Materiały MPWiK SA w Krakowie.
- [2] *Woda przeznaczona do spożycia przez ludzi. Kompendium*. Red. A. Kamińska, A. Strzemieczna (online). Główny Inspektorat Sanitarny, Warszawa, wrzesień 2018. Dostępny w Internecie: <https://www.kzgw.gov.pl/files/Pliki%20do%20pobrania/Kompendium%20Woda.pdf> (dostęp 20 kwietnia 2019).
- [3] Parafińska K.: *Zagrożenia w funkcjonowaniu systemów zaopatrzenia w wodę i ich wpływ na zdrowie publiczne*. „Problemy Higieny i Epidemiologii” 2015, nr 1 (96), s. 92–100.





WODOCIĄGI
Miasta Krakowa

W KRAKOWIE
DOBRA WODA
prosto z kranu



www.wodociagi.krakow.pl