

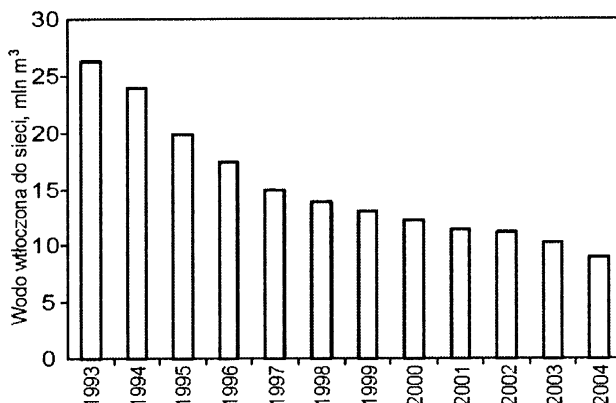
Karol Kuś, Grzegorz Ścieranka

Wpływ materiału i parametrów eksploatacyjnych sieci wodociągowej na jakość wody na przykładzie Chorzowsko-Świętochłowickiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Chorzowie

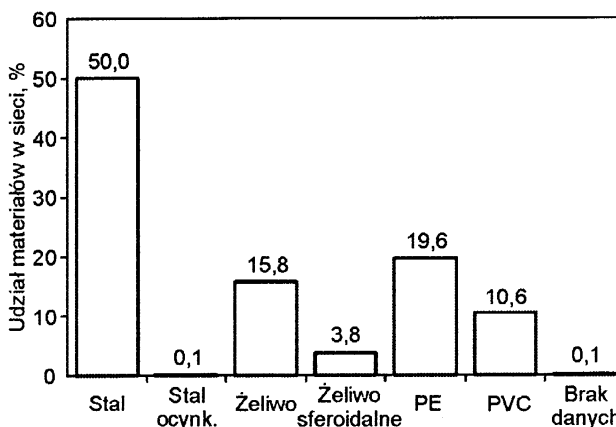
Poważnym problemem, z którym borykają się przedsiębiorstwa wodociągowe wobec pogarszających się warunków hydraulicznych panujących w sieciach wodociągowych, jest utrzymanie wymaganej jakości wody dostarczanej odbiorcom. Obowiązujące w przeszłości wytyczne do prognozowania zapotrzebowania na wodę oraz jej wysokie – często nieracjonalne – zużycie, przyczyniły się do projektowania sieci wodociągowych o przepustowości znacznie przekraczającej obecne potrzeby. Spadek zużycia wody znalazł wyraz w normach zużycia zawartych w rozporządzeniach z 1996 r. [1] i 2002 r. [2]. Podane w nich wskaźniki wymagają jednak bieżącej weryfikacji, z uwzględnieniem stanu obecnego i prognoz zużycia wody uwzględniających lokalne warunki. Ważnym elementem wpływającym na warunki transportu wody w sieci są wymagania wynikające z przepisów przeciwpożarowych, narzucających minimalne średnice przewodów oraz ciśnienie w hydrantach podczas gaszenia pożaru [3]. Ma to duże znaczenie, zwłaszcza w wypadku małych jednostek osadniczych, dla których zapotrzebowanie na wodę do gaszenia pożaru może nawet przewyższać zapotrzebowanie na wodę do celów bytowo-gospodarczych.

Na obszarze Górnego Śląska głównym dostawcą wody jest Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów w Katowicach (GPW), które przez system rurociągów tranzytowych i magistralnych dostarcza wodę m.in. do przedsiębiorstw wodociągowych zaopatrujących poszczególne miasta. Jednym z nich jest Chorzowsko-Świętochłowickie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Chorzowie [4]. W okresie ostatnich kilkunastu lat ilość wody wtłoczonej do sieci wodociągowej tego przedsiębiorstwa spadła prawie trzykrotnie (rys. 1). Jest to związane z racjonalnym i oszczędnym gospodarowaniem wodą w gospodarstwach domowych, w wyniku rozpowszechnienia indywidualnego opomiarowania jej zużycia oraz prowadzeniem szerokich działań w celu likwidacji niekontrolowanych wycieków, w tym poprawą skuteczności, szybkości lokalizacji i likwidacji awarii.

Całkowita długość sieci wodociągowej rozdzielczej Chorzowa wynosi około 180 km. Ze względu na materiał sieci, dominującą grupę stanowią rurociągi stalowe (rys. 2), przy czym systematycznie rośnie udział rurociągów polietylenowych, które stanowią główny materiał przy wykonywaniu nowych sieci.



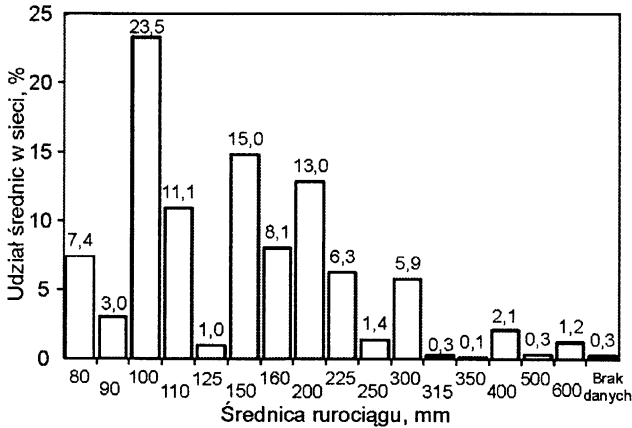
Rys. 1. Ilość wody wtłoczonej do sieci wodociągowej Chorzowa i Świętochłowic w latach 1993–2004



Rys. 2. Udział procentowy materiału przewodów w sieci wodociągowej Chorzowa (2003 r.)

Sieć wodociągowa Chorzowa podzielona jest na strefy wodomierzowe, z których każda zasilana jest w wodę z oddzielnej studni wodomierzowej. Poszczególne strefy nie są ze sobą połączone i tym samym tworzą struktury niezależne pod względem hydraulicznym. Istnieje możliwość łączenia niektórych stref w sytuacjach awaryjnych, w celu zwiększenia niezawodności dostawy wody. Rozliczenie ilości wody kupowanej z GPW odbywa się w oparciu o odczyty z wodomierzy magistralnych zlokalizowanych w punktach zakupu. Niektóre z punktów zakupu przystosowane są do poboru prób wody do badań oraz pomiaru ciśnienia na wejściu do strefy zasilania. Sieć wodociągowa w większości stref wodomierzowych tworzy układ mieszany (pierścieniowo-odgałęzieniowy), a jedynie w wypadku mniejszych stref ma układ rozgałęziony.

Średnice rurociągów rozdzielczej sieci wodociągowej mieszczą się w przedziale 80+600 mm, przy czym zasadnicza część sieci wykonana jest z rurociągów o średnicach 100+200 mm (ok. 71%). Rurociągi o średnicach powyżej 300 mm występują sporadycznie (ok. 4%) (rys. 3).



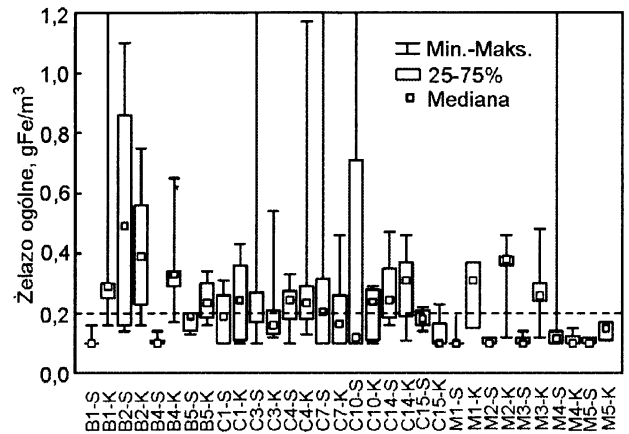
Rys. 3. Udział procentowy średnic przewodów w sieci wodociągowej Chorzowa (2003 r.)

Czas przetrzymania wody w poszczególnych strefach sieci wodociągowej Chorzowa, w zależności od wielkości sieci i poziomu zużycia wody, waha się od kilku do kilkunastu godzin, przy czym wiek wody dopływającej do Chorzowa z sieci GPW, w zależności od kierunku zasilania, wynosi 15+80 godz. Przyjmując jako kryterium warunki hydrauliczne transportu wody, przy równoczesnym spełnieniu wymagań stawianych sieciom przeciwpożarowym, na obszarze Chorzowa konieczna jest wymiana około 30 km sieci wodociągowej [4].

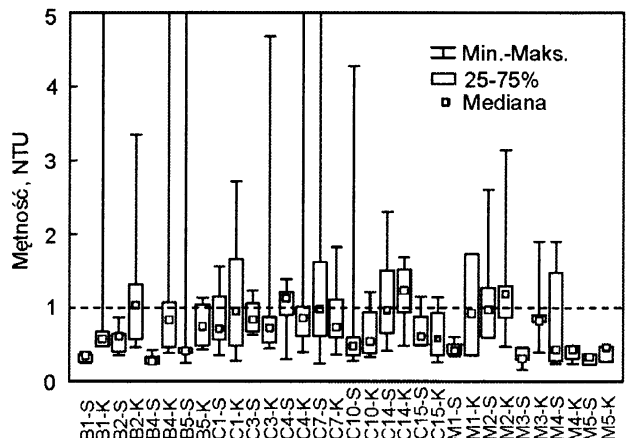
W celu oszacowania wpływu sieci wodociągowej na jakość wody porównano wartości wybranych wskaźników jakości wody w punktach jej dopływu do poszczególnych stref wodomierzowych oraz na ich końcówkach. Próbkę wody po stronie dopływu pobierano w studniach wodomierzowych, a w wypadku braku takiej możliwości – w najbliższym punkcie czerpalnym. Do porównania przyjęto wyniki badań zawartości związków żelaza, chloru pozostałego i mętności, czyli wskaźników jakości wody, dla których stwierdzono największe wahania, które – jak należy przypuszczać – są związane z warunkami transportu wody siecią wodociągową. Wyniki badań przedstawiono na rysunkach 4–6 w formie wykresów ramkowych, przy czym na osi odciętych zaznaczono numery poszczególnych stref wodomierzowych (symbol S w nazwie oznacza początek sieci, a symbol K końcówkę sieci).

Ponieważ przy ocenie wpływu sieci wodociągowej na jakość wody wykorzystano z wyników badań wykonywanych przez właściciela sieci, które nie były prowadzone w sposób programowy, dlatego dają one tylko przybliżoną informację o wpływie przedłużonego kontaktu wody z siecią wodociągową na jakość wody w poszczególnych strefach wodomierzowych. Podczas analizy wyników nie wykazano istotnych korelacji pomiędzy czasem zatrzymania wody i strukturą materiałową a zmianą jakości wody w sieci wodociągowej.

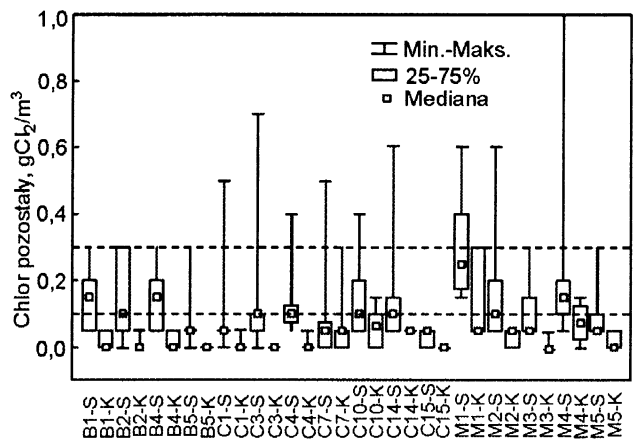
Na podstawie wyników badań można stwierdzić, że w większości rozpatrywanych stref wodomierzowych odnotowano pogorszenie jakości wody na końcówkach sieci, w porównaniu do jakości wody w punkcie zakupu wody z sieci magistralnej GPW. W niektórych wypadkach pogorszenie to objawiało się przekroczeniem dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczenia. Wzrostowi zawartości związków żelaza



Rys. 4. Zmiana zawartości związków żelaza w poszczególnych strefach sieci wodociągowej Chorzowa (S – początek sieci, K – końcówka sieci)



Rys. 5. Zmiana mętności wody w poszczególnych strefach sieci wodociągowej Chorzowa (S – początek sieci, K – końcówka sieci)



Rys. 6. Zmiana zawartości chloru pozostałego w wodzie w poszczególnych strefach sieci wodociągowej Chorzowa (S – początek sieci, K – końcówka sieci)

w wodzie wodociągowej odpowiadał na ogół wzrost mętności wody. Badania jakości wody wykazały sporadyczne (okresowe) przekroczenia dopuszczalnych wskaźników zanieczyszczeń już w rejonie punktów dopływu wody do sieci, a w konsekwencji – również na jej końcówkach. W kilku strefach zaobserwowano obniżenie mętności wody i zawartości związków żelaza w sieci wodociągowej, w porównaniu do jakości wody w punktach dopływu. Na występowanie takiego zjawiska może wpływać wiele czynników fizyczno-chemicznych, jak również przypadkowość czasu poboru próbek wody.

Najwyraźniejszą tendencję wpływu sieci wodociągowej na jakość wody można zauważyć na podstawie wyników pomiarów zawartości chloru pozostałego w wodzie. We wszystkich strefach wodomierzowych stwierdzono spadek wartości tego wskaźnika, co w wielu wypadkach prowadziło do całkowitego zaniku chloru pozostałego w wodzie na końcówkach sieci.

Podsumowanie

Stały spadek zużycia wody wśród klientów Chorzowsko-Świętochłowickiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Chorzowie powoduje niepełne wykorzystanie przepustowości sieci wodociągowej. Związane z tym wydłużenie czasu zatrzymania wody, a tym samym wydłużenie czasu kontaktu wody z rurociągami sieci, prowadzi do pogorszenia jej jakości. Wobec takiej sytuacji niezbędna jest wymiana części sieci wodociągowej, z uwzględnieniem obecnego i perspektywicznego zapotrzebowania na wodę. Niestety ograniczeniem przy doborze średnic projektowanych rurociągów są obowiązujące przepisy przeciwpożarowe.

Ponieważ zużycie wody utrzymuje stałą tendencję spadkową, dlatego też należy się liczyć z dalszym wzrostem niekorzystnego wpływu sieci wodociągowej na jakość wody. Z tego względu podjęcie na szeroką skalę działań mających na celu poprawę warunków transportu wody jest niezbędne dla zapewnienia dostawy wody o jakości zgodnej z obowiązującymi przepisami.

Wejście Polski w struktury Unii Europejskiej otworzyło nowe możliwości w dziedzinie finansowania inwestycji obejmujących remonty sieci wodociągowych. Obecnie w Chorzowsko-Świętochłowickim Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji w Chorzowie prowadzone są przygotowania do wymiany przeszło 30 km sieci wodociągowej w ramach środków z funduszy strukturalnych. Bardzo interesujące będzie porównanie obecnych wyników badań jakości wody z wynikami badań wykonanymi po przeprowadzeniu planowanych inwestycji.

LITERATURA

1. Rozporządzeniu Rady Ministrów z 18 grudnia 1996 r. w sprawie urządzeń zaopatrzenia w wodę i urządzeń kanalizacyjnych oraz zasad ustalania opłat za wodę i wprowadzanie ścieków. Dz. U. nr 151, poz. 716.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 14 stycznia 2002 r. w sprawie określania przeciętnych norm zużycia wody. Dz. U. nr 8, poz. 70.
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych. Dz. U. nr 121, poz. 1139.
4. Praca zbiorowa: Ocena hydrauliczna sieci wodociągowej na terenie miast Chorzowa i Świętochłowic w perspektywie zmniejszającego się zapotrzebowania na wodę. Praca naukowo-badawcza nr NB-33/RIE-4/2004, Politechnika Śląska, Gliwice 2004 (praca nie publikowana).

Kuś, K., Ścieranka, G. Effect of Material Parameters and Service Conditions of the Water Distribution System on the Quality of Transported Water. *Ochrona Środowiska* 2005, Vol. 27, No. 4, pp. 31–33.

Abstract: As a result of the ever deteriorating hydraulic conditions in the water distribution system, Poland's waterworks are faced with the difficult problem of meeting the water quality demands made by the users. Although the quality of the water entering the distribution network is under control and generally meets relevant standards, the water supplied to the users is of noticeably inferior quality, and in some instances the admissible quality parameter values are exceeded. This has to be attributed

to the hydraulic parameters and condition of the distribution system. Decreasing water demand, extended residence time, slowed-down velocity, poor condition of the pipes, especially those made of steel, promote recontamination of the water during transport. The problem has been exemplified with the distribution network operated by one of the Upper Silesian waterworks. Transport-related water quality parameters of choice (iron compounds, turbidity and residual chlorine) were measured at the feeding points, as well as at the end points of the water-pipe network.

Keywords: Water distribution system, water quality, recontamination of water, iron compounds, turbidity, residual chlorine.