

Sterowanie dostawami wody do krakowskiego systemu dystrybucji



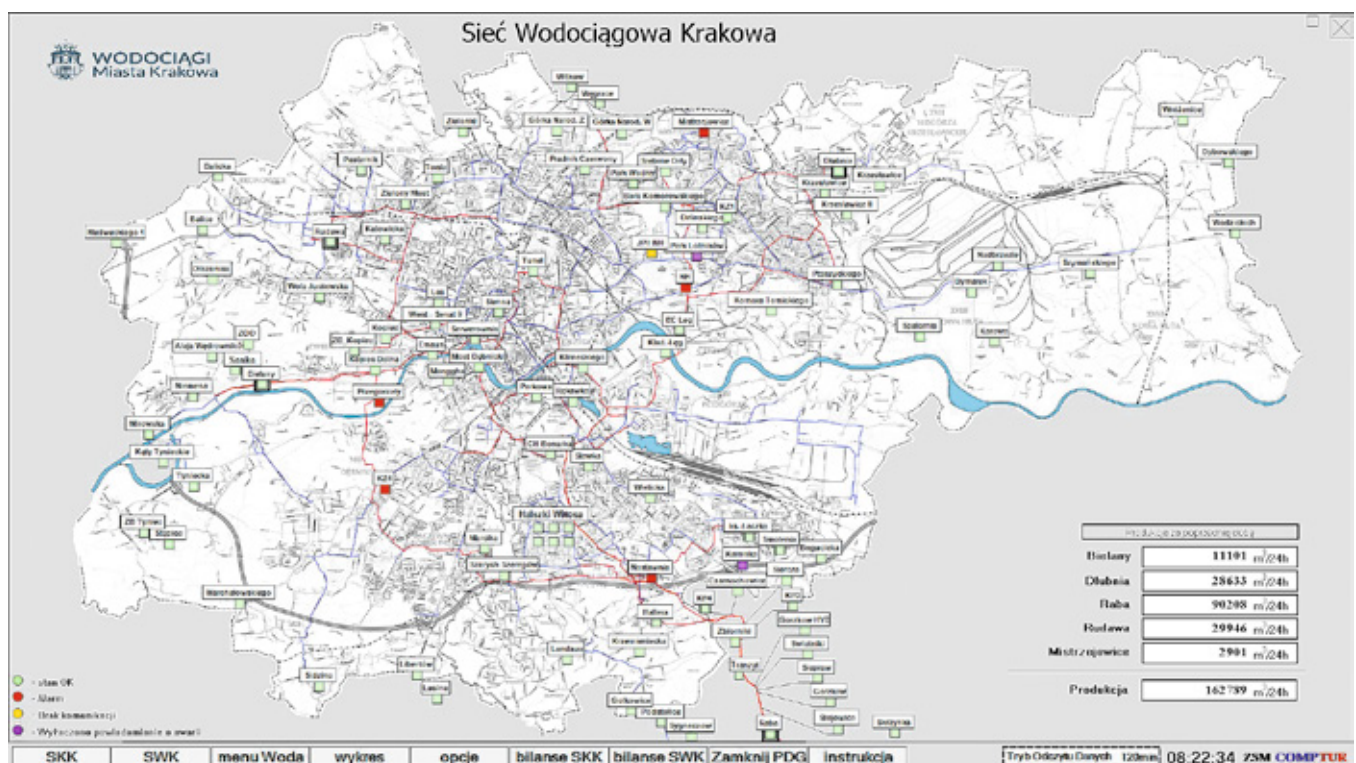
tekst: **ANNA BIEDRZYCKA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne
zdjęcia: **WODOCIĄGI MIASTA KRAKOWA SA**

Najważniejszym zadaniem systemu wodociągowego jest dostarczanie wody odbiorcom w wymaganej przez nich ilości, pod odpowiednim ciśnieniem i w jakości zgodnej z obowiązującymi normami. Wymagania te powinny być spełnione w całym okresie pracy wodociągu.

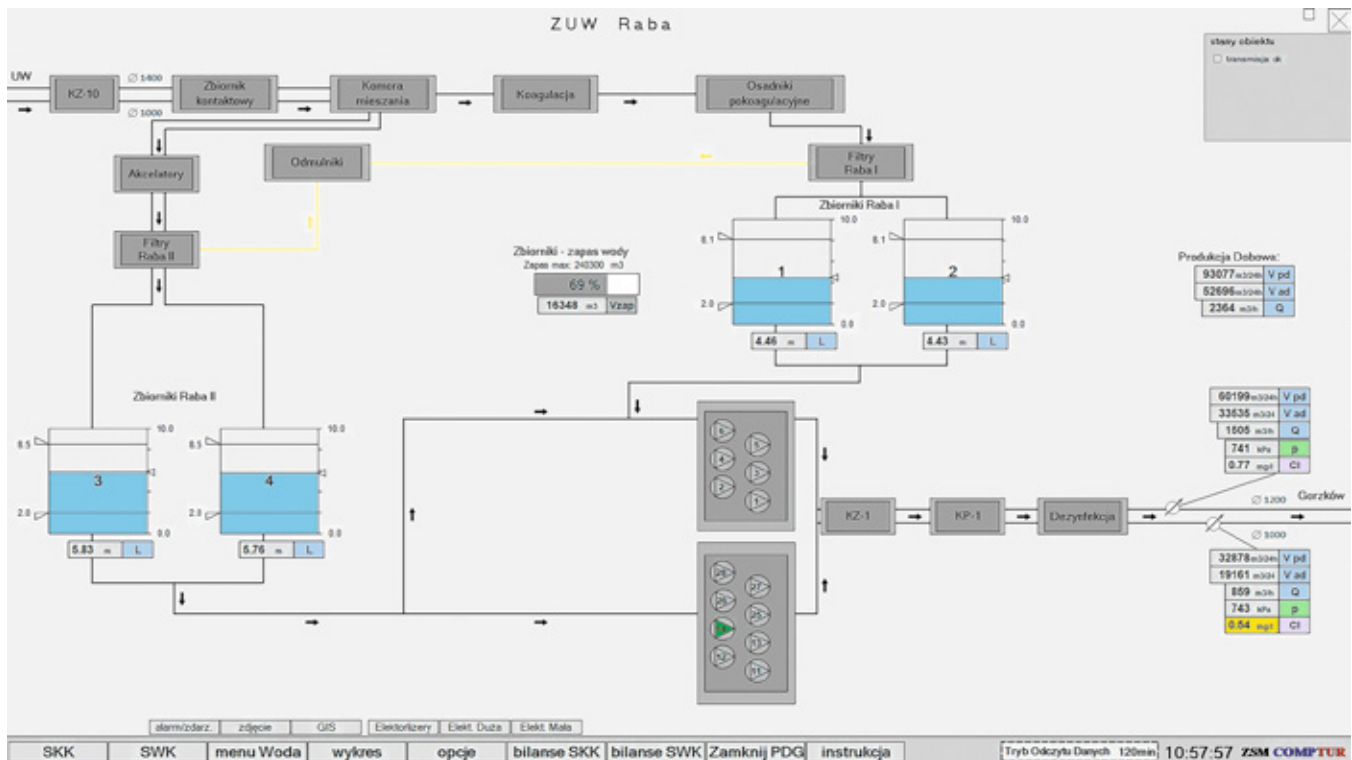
Sieć wodociągowa składa się z zespołu obiektów technicznych, których sprawność oraz poprawne funkcjonowanie jest istotnym elementem wpływającym na jakość życia odbiorców. Niezawodność systemu wodociągowego polega na jego zdolności do realizacji swoich funkcji w określonych warunkach istnienia i w ciągu założonego czasu. Należy również wspomnieć, że ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym wymienia zaopatrzenie w wodę jako element infrastruktury krytycznej, definiując je jako systemy oraz wchodzące w ich skład powiązane ze sobą funkcjonalnie obiekty, w tym obiekty

budowlane, urządzenia, instalacje, usługi kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i jego obywateli oraz służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania organów administracji publicznej, a także instytucji i przedsiębiorców.

Na system zaopatrzenia w wodę miasta Krakowa składa się ponad 2325 km przewodów wodociągowych. Są one w znacznej części zbudowane w układzie pierścieniowym (przewody wodociągowe tworzą obwody zamknięte), co przekłada się na dużą niezawodność systemu w zakresie dostaw wody do odbiorców.



Ekran główny monitoringu krakowskiej sieci wodociągowej



Zrzut ekranu głównego systemu monitoringu ZUW Raba

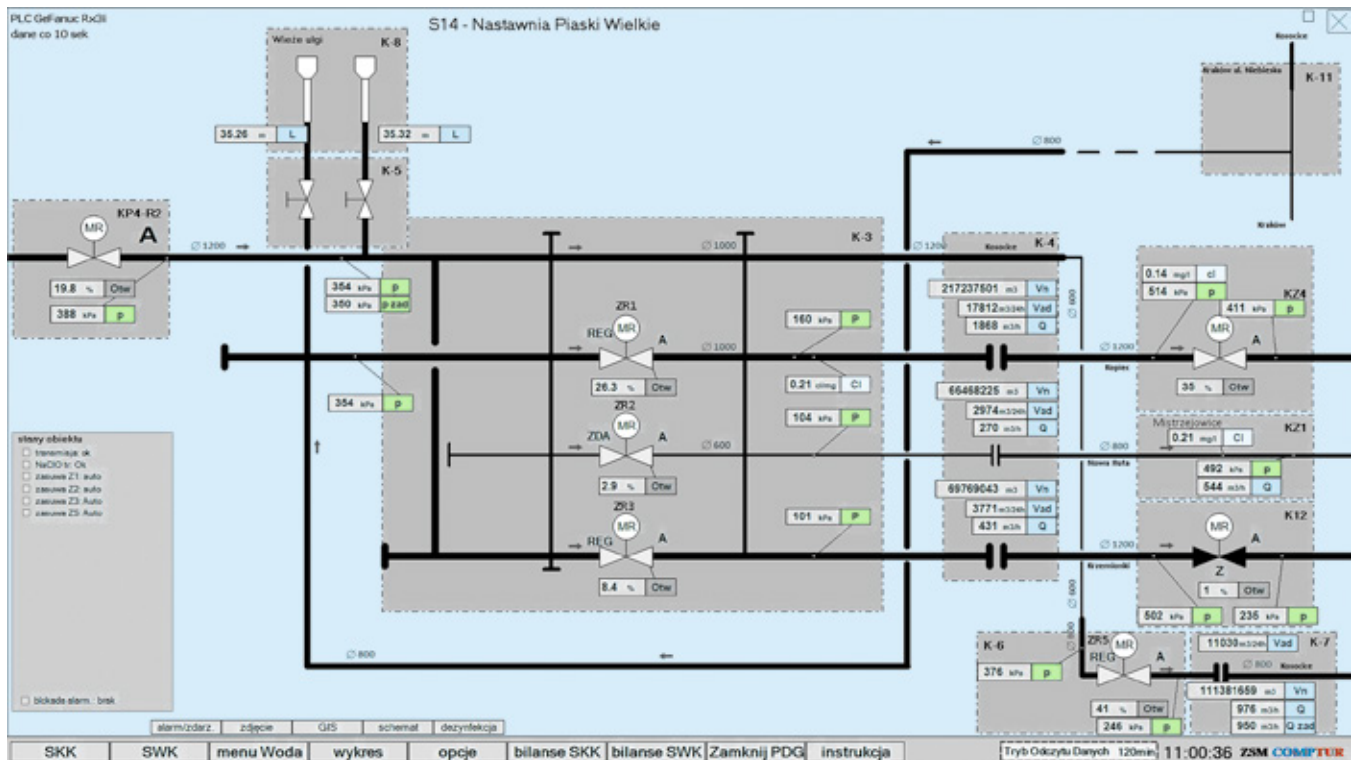
Aby skutecznie zarządzać tak skomplikowanym układem hydraulicznym oraz zapewnić najwyższą jakość dostarczanej wody, niezbędny jest sprawny system monitoringu. Jego głównym elementem są pomiary parametrów sieci, które możemy podzielić na jakościowe oraz hydrauliczne. Jednymi z istotniejszych pomiarów w całym systemie dystrybucji są pomiary przepływu oraz ciśnienia. Umożliwiają one stały nadzór nad systemem dystrybucji oraz pozwalają na sterowanie głównymi elementami armatury zainstalowanymi na sieci wodociągowej. Ponadto umożliwiają bieżące śledzenie pracy całego systemu i podejmowanie odpowiednich decyzji przez służby nadzoru. Ciągły monitoring oznacza bardzo wczesne wykrywanie uszkodzeń. Likwidacja awarii jako zdarzenia nagłego i nieprzewidywalnego jest priorytetowym działaniem, które bezpośrednio wpływa na ciągłość dostaw wody do odbiorców.

Do prawidłowej pracy całego systemu zaopatrzenia w wodę niezbędne jest odpowiednie sterowanie pracą zakładów uzdatniania, których zadaniem jest uzdatnienie oraz bieżące włączanie wody do systemu zaopatrzenia mieszkańców. Zakłady uzdatniania wody stosują zróżnicowaną technologię uzdatniania. Jest ona dostosowana do jakości i specyfiki wody ujmowanej, a główny nacisk jest położony na jakość wody opuszczającej proces technologiczny. Zakłady te posiadają zróżnicowany system sterowania i nadzoru, dostosowany do uwarunkowań wynikających z różnej funkcji w systemie zaopatrzenia oraz różnych uwarunkowań lokalizacyjnych.

Największym dostawcą wody do krakowskiego systemu wodociągowego jest Zakład Uzdatniania Wody Raba. Woda do procesu uzdatniania pobierana jest z Jeziora Dobczyckiego. Proces technologiczny polega na wstępnym ozonowaniu wody surowej, koagulacji, sedimentacji, filtracji oraz dezynfekcji elektrolitycznie generowanym podchlorynem sodu. Po przejściu skomplikowanego procesu uzdatniania woda tłoczona jest w kierunku Krakowa. Zakład posiada dwie pompownie

wody uzdatnionej: Raba I, gdzie zainstalowano sześć pomp z silnikami o mocy 320 kW, oraz Raba II, gdzie do dyspozycji jest osiem pomp z silnikami o mocy 630 kW. Z pompowni woda jest tłoczona na dystansie ok. 6 km do zespołu trzech zbiorników retencyjnych o pojemności 7500 m³ każdy, stanowiących najwyższy punkt na trasie przepływu wody z ZUW Raba w kierunku nastawni Piaski Wielkie. Z zespołu zbiorników zlokalizowanego w Gorkzowie woda spływa grawitacyjnie dwoma rurociągami o średnicach Ø 1000 i Ø 1400 w kierunku Sierczy. Następnie przez zespół zbiorników w Sierczy płynie grawitacyjnie w kierunku nastawni Piaski Wielkie. Kompleks zbiorników retencyjnych w Sierczy obejmuje cztery zbiorniki o pojemności 34 tys. m³ każdy oraz trzy zbiorniki o pojemności 3 x 7500 m³. Zgromadzona w zbiornikach woda stanowi zapas na mogące się pojawić różnego rodzaju sytuacje awaryjne. Na trasie rurociągów zlokalizowane są komory z zasuwami samozamykającymi, regulacyjnymi oraz przyłączeniowymi. Wszystkie te obiekty sterowane są w układzie automatycznym, a nadzór nad prawidłowym przebiegiem procesu sprawuje dyspozytor, który podejmuje również decyzje w sytuacjach zakłóceń w pracy systemu.

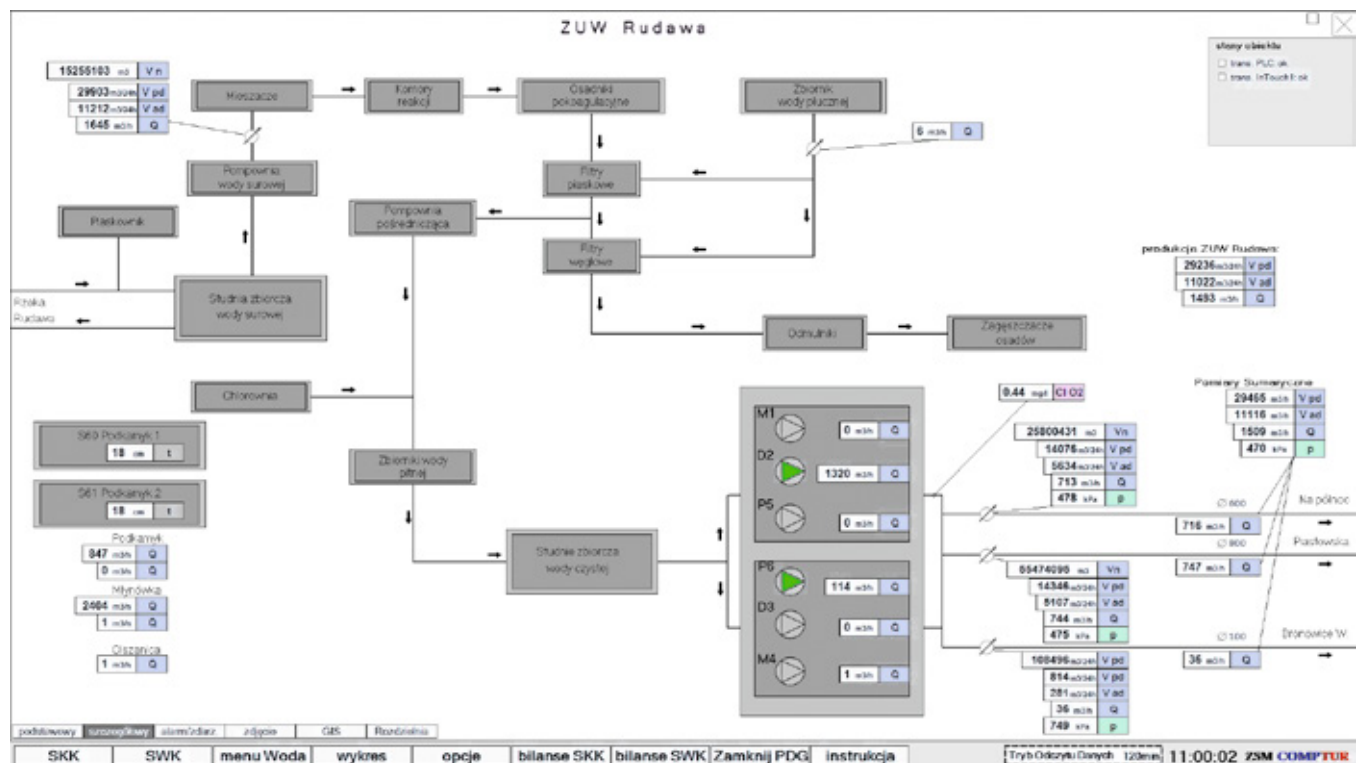
Ważnym elementem systemu dosyłu wody jest nastawnia Piaski Wielkie, w której odbywa się rozdział wody do systemu zaopatrzenia. Woda dystrybuowana jest w czterech głównych kierunkach zasilania: Kosocice – dwoma rurociągami Ø 800, zbiorniki Kopiec – rurociągiem Ø 1200, Nowa Huta – rurociągiem Ø 800, Krzemionki – rurociągiem Ø 1200. Całość sterowania odbywa się w układzie automatycznym. Również napływ wody do nastawni sterowany jest zdalnie. Ma to miejsce w komorze KP4 za pośrednictwem przepustnic regulacyjnych zamontowanych na rurociągach magistralnych. Na podstawie przesłanego sygnału informującego o wymaganym ciśnieniu wody na napływie ustalany jest stopień otwarcia przepustnicy, a jej regulacja odbywa się automatycznie.



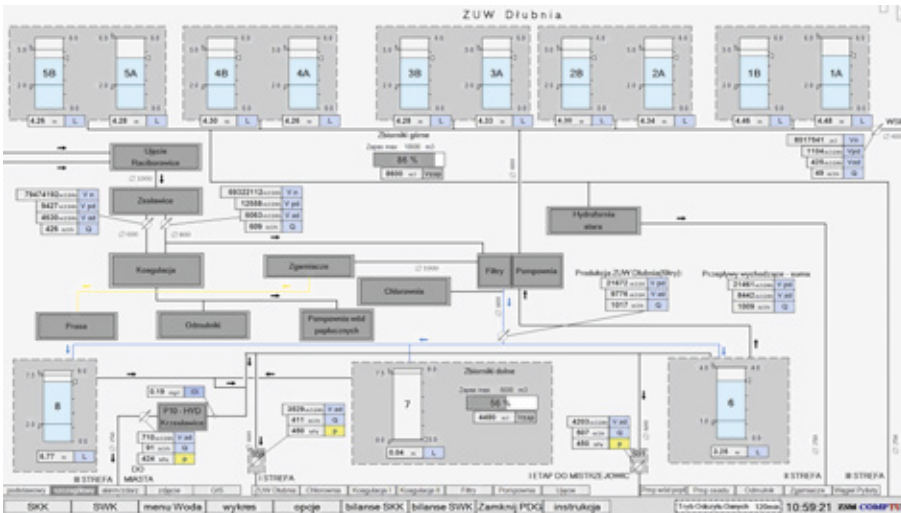
Zrzut ekranu głównego systemu monitoringu pracy nastawni Piaski Wielkie

System sterowania zapewnia dosyć wody w wybrane rejon miasta w zależności od aktualnych rozbiorów. Stanowi to bardzo istotny element zapewnienia bezpieczeństwa dostaw wody i reagowania na bieżące potrzeby mieszkańców. Objętość wody przesyłanej z ZUW Raba do Krakowa bardzo się zmienia w zależności od chwilowego zapotrzebowania i przy średnim zapotrzebowaniu na poziomie ok. 100 tys. m³ maksymalne zapotrzebowanie może dochodzić do ponad 150 tys. m³.

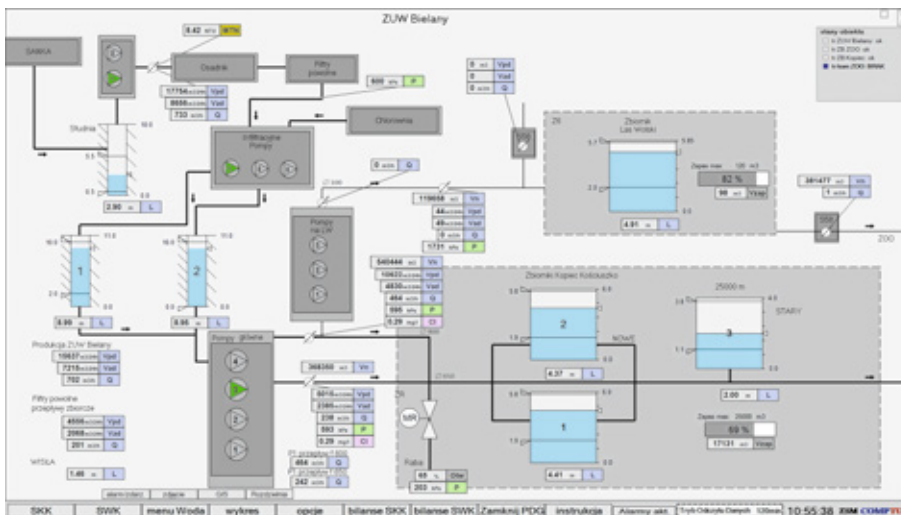
Kolejnym zakładem uzdatniania jest ZUW Rudawa, który pracuje bezpośrednio na miejską sieć wodociągową z pominięciem zbiorników retencyjnych. Woda może być pobierana z rzeki Rudawy lub ze zbiorników retencyjnych wody surowej w Podkamyku. Następnie jest kierowana przez odpiaskowniki, studnię zbiorczą wody surowej, pompownię wody surowej do zakładu uzdatniania. Tam poddawana jest procesowi koagulacji chlorem poliglinu (PAX) na mieszalnicach szybkich oraz miesza-



Zrzut ekranu głównego systemu monitoringu ZUW Rudawa



Zrzut ekranu głównego systemu monitoringu ZUW Dłubnia



Zrzut ekranu głównego systemu monitoringu ZUW Bielany

czach powolnych. Dalej przesyłana jest na osadniki, w których skoagulowane cząstki ulegają sedymentacji. Wodę kieruje się na filtry piaskowe pospieszne oraz na filtry pospieszne węglowe (sorpcja na węglu aktywnym). Przed podaniem wody do sieci miejskiej dezynfekuje się ją dwutlenkiem chloru, a następnie za pośrednictwem pompowni wody czystej oraz układu dwóch rurociągów tranzytowych wtłacza do miejskiego systemu wodociągowego.

Biorąc pod uwagę fakt, że woda jest bezpośrednio tłoczona do sieci wodociągowej, bardzo ważną kwestią jest właściwa regulacja ciśnienia na wyjściu pompowni. Czuwa nad tym system automatyki, a o wydajności zakładu decyduje chwilowe zapotrzebowanie na wodę.

Następnym zakładem, zaopatrującym w wodę głównie rejon Nowej Huty, jest ZUW Dłubnia, który czerpie wodę z ujęcia w Raciborowicach. Z ujęcia woda jest kierowana na kraty prętowe w celu eliminacji dużych zanieczyszczeń, a następnie na odpiaskowniki. Dalej przez kanał i studnię zbiorczą oraz pompownię wody surowej dwoma rurociągami tłocznymi przesyłana jest do zakładu uzdatniania. Proces uzdatniania składa się z koagulacji chlorkiem poliglinu (PAX) oraz polielektrolitem na mieszaczach szybkich i komorach reakcji. Symultanicznie z tymi procesami prowadzona jest sorpcja na pylistym węglu aktywnym. Następnym etapem jest sedymentacja w osadnikach pokoagulacyjnych,

a dalej przez filtrację pospieszną oraz instalację do dezynfekcji dwutlenkiem chloru uzdatniona woda przesłana jest do zbiorników wody czystej i rurociągami grawitacyjnymi do sieci miejskiej. Sterowanie dopływem wody odbywa się automatycznie. Uwzględniając zapotrzebowanie na wodę, praca ZUW Dłubnia wspomagana jest dostawą wody z zakładu Raba, a regulacja dopływu w tym kierunku odbywa się w nastawni Piaski Wielkie.

Najstarszym zakładem uzdatniania w krakowskim systemie zaopatrzenia w wodę jest ZUW Bielany, pracujący nieprzerwanie od 1901 r. Przez ponad 80 lat źródłem wody dla zakładu była Wisła. W latach 80. XX w. ujęcie z Wisły zostało wyłączone, a woda jest pobierana z ujęcia brzegowego na rzece Sanka. Dalej jest pompowana kanałem do studni zbiorczej (pompowanie I stopnia), a następnie przez osadniki otwarte i kanał rozprzodkujący na filtry piaskowe powolne, w których poddawana jest naturalnym, biologicznym procesom filtracyjnym. Po ok. 10–12 dniach woda pobierana jest lewarem ze studzienek infiltracyjnych do studni zbiorczych i przez pompownię wody czystej kierowana do sieci miejskiej. Uzdatniona woda jest dezynfekowana podchlorynem sodu wytwarzanym metodą elektrolityczną. Zakład bezpośrednio współpracuje ze zbiornikami Kościusko, które stanowią główną linię ciśnienia dla krakowskiego systemu dystrybucyjnego.

Pomiary ciśnienia w różnych rejonach miasta wykorzystywane są do sterowania i optymalizacji pracy oraz nadzoru nad właściwą pracą zakładów uzdatniania. Jest to bardzo istotne, gdyż określenie zapotrzebowania na wodę jest procesem trudnym, a wartość zapotrzebowania na wodę jest uzależniona od wielu czynników zewnętrznych, takich jak liczba mieszkańców, pora roku, warunki meteorologiczne. W krakowskim systemie dystrybucyjnym różnica pomiędzy dobami o maksymalnym i minimalnym zapotrzebowaniu na wodę może wynosić aż ok. 100 tys. m³. Tak duża nierównomierność poboru wody oraz zmienność dobowego zapotrzebowania sprawiają, że system zaopatrzenia musi być przygotowany nie tylko do uzdatnienia wymaganej objętości wody, ale również odpowiedniego sterowania jej dostarczeniem do systemu dystrybucji oraz sterowania rozpyłkami wody w mieście. Powoduje to konieczność utrzymywania odpowiednich rezerw produkcyjnych, rezerw w układach pompowych oraz odpowiednio przygotowanych algorytmów sterowania. Niezależnie od wszystkich systemów wspomagających nad zapewnieniem ciągłości dostaw wody czuwa zespół specjalistów gotowych do podjęcia natychmiastowych działań w przypadku pojawienia się zakłóceń.

www.wodociagi.krakow.pl



Czytaj więcej



SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ TO KAPITAŁ LUDZKI,
INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA I RACJONALNE KORZYSTANIE ZE ŚRODOWISKA.

ROBIMY KLIMAT POD ZMIANY! KAŻDEGO DNIA.

Agenda 2030 to plan rozwoju dla świata, który zawiera 17. Celów Zrównoważonego Rozwoju. Cele obejmują 5 obszarów: ludzie, planeta, dobrobyt, pokój i partnerstwo. Wzrost gospodarczy i godna praca są hasłem celu 8. Promowanie stabilnego, zrównoważonego i inkluzywnego wzrostu gospodarczego, pełne i produktywne zatrudnienie oraz godna praca dla wszystkich ludzi, to tylko niektóre inicjatywy wyznaczające właściwy kierunek działania.

Wodociągi Miasta Krakowa wdrażają nowoczesne, zrównoważone technologie, realizują wielomilionowe inwestycje oraz skutecznie aplikują o środki unijne. Te wszystkie działania podejmowane są z myślą o potrzebach obecnych i przyszłych pokoleń krakowian.

Przyznawany co roku tytuł Przedsiębiorstwa Fair Play oraz Dobry Pracodawca potwierdzają, że Wodociągi Miasta Krakowa działają zgodnie z normami etycznymi, dbają o przyjazny stosunek do klientów i zapewniają stabilne, godne warunki zatrudnienia dla blisko 1200 pracowników.

Działamy dla ludzi. Każdego dnia!

