



Kanal burzowy na Dłubni przy ul. Ptaszyckiego w Krakowie

# Przelewy burzowe – immanentny element systemu kanalizacji miejskiej

tekst: **ANNA BIEDRZYCKA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne  
zdjęcia: **MPWiK SA W KRAKOWIE**

W ocenie Wodociągów Krakowskich, sprawne działanie przelewów burzowych zapobiega zalaniu ściekami domów ponad połowy mieszkańców Krakowa. Bezpieczeństwo krakowian jest priorytetem dla przedsiębiorstwa, co nie oznacza, że nie podejmuje ono działań, by zmniejszyć ładunki zanieczyszczeń zrzucanych przez przelewy burzowe do rzek.

W Krakowie istnieją 33 przelewy burzowe. Działają m.in. na Wiśle, Rudawie, Dłubni, Białusze, Wildze. Uruchamiają się podczas nawałnych deszczów, kiedy kanalizacja jest przeciążona, i odciążając przepływy, pozwalają na ograniczenie ryzyka zalania ściekami niżej położonych budynków, podłączonych do kanalizacji ogólnospławnej.

„Prawidłowe działanie przelewów burzowych chroni mieszkańców miasta przed zagrożeniem sanitarnym. W czasie intensywnych opadów deszczu lub roztopów do kanalizacji dostają się olbrzymie ilości wody. Jej nadmiar może powodować wylewanie się ścieków przez włazy kanałowe na ulice, cofanie się ścieków do budynków i ich zalewanie. Taka sytuacja to realne zagrożenie i ryzyko wystąpienia znacznych strat materialnych. Dlatego tak istotne jest sprawne odprowadzanie nadmiaru wody z terenów zurbanizowanych. Przelewy burzowe

są urządzeniami, które w sposób samoczynny odprowadzają do odbiornika, np. rzeki, nadmiar wody deszczowej, częściowo zmieszanej ze ściekami. Zapewniają tym samym mieszkańcom miasta ochronę przed zalaniem. Szczególnie w przypadkach skrajnych, jak np. nawałne opady, jest to sprawa priorytetowa. Takie systemy ochrony stosowane są zarówno w większości dużych miast w Polsce, jak i na świecie” – tłumaczy Robert Żurek, rzecznik Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji SA w Krakowie.

## Zrzuty do 10 razy w roku

Zadaniem przelewów burzowych jest zabezpieczenie w czasie opadów nawałnych urządzenia oczyszczającego przed przeciążeniem hydraulicznym. Obowiązujące przepisy (art. 41 ust. 3 ustawy z 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, t.j. Dz.U. 2015, poz.

469 ze zm.) dopuszczają możliwość odprowadzania nadmiaru wód opadowych lub ścieków bezpośrednio do odbiornika przez przelewy burzowe instalowane na kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej.

W sytuacjach zrzutu z przelewów burzowych na komunalnej kanalizacji ogólnospławnej szczegółowe warunki odprowadzania ścieków reguluje rozporządzenie Ministra Środowiska z 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014, poz. 1800). Ścieki z takich przelewów mogą być wprowadzane jedynie do śródlądowych wód powierzchniowych płynących oraz wód przybrzeżnych, o ile średnia roczna liczba zrzutów z poszczególnych przelewów nie jest większa niż 10.

Średnią roczną liczbę zrzutów ustala się na podstawie danych obejmujących wyniki obserwacji opadów z okresu co najmniej 10 lat lub wyniki obserwacji działania istniejących przelewów burzowych w ciągu co najmniej 2 lat, a dla aglomeracji  $\geq 100$  tys. równoważnej liczby mieszkańców (RLM) w przypadku rozbudowy lub przebudowy systemu na podstawie zweryfikowanych modeli symulacyjnych takiego systemu. W przypadku braku powyższych danych ścieki z przelewów burzowych komunalnej kanalizacji ogólnospławnej mogą być wprowadzane do wód, jeżeli kanalizacja doprowadza ścieki do oczyszczalni w aglomeracjach o RLM poniżej 100 tys. oraz gdy natężenie przepływu w kanalizacji przed przelewem burzowym, wywołane przez zjawiska opadowe, jest co najmniej czterokrotnie większe od średniego natężenia przepływu w tej kanalizacji w okresach pogody bezopadowej, określonego dla doby o średniej ilości ścieków dopływających w ciągu roku do oczyszczalni ścieków.

Jeżeli jednak na podstawie bezpośrednich analiz wód odbiornika zostanie stwierdzone, że odprowadzane do niego zrzuty z przelewów burzowych komunalnej kanalizacji ogólnospławnej powodują zmianę jakości wód uniemożliwiającą korzystanie z nich zgodnie z ich przeznaczeniem, można zmniejszyć średnią roczną liczbę zrzutów ścieków z przelewów burzowych.

Pozwolenia wodnoprawne na zrzut zanieczyszczeń wydaje urząd marszałkowski, a odpowiedni raport z podaniem zawartości chemicznej i biologicznej wprowadzonych do odbiornika substancji należy złożyć w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska.

### Zagrożenia dla wód powierzchniowych

Działanie przelewów burzowych i kanalizacji deszczowej ma duży wpływ na jakość wód powierzchniowych. M.in. ich oddziaływaniem tłumaczy się fakt, że obserwowany w ostatnich latach wzrost stopnia oczyszczania ścieków odprowadzanych do wód, wynikający z modernizacji lub budowy wysokosprawnych systemów kanalizacyjnych i oczyszczalni ścieków w Polsce na niespotykaną dotąd skalę, nie przekłada się na wyraźną poprawę jakości wód powierzchniowych. W 2015 r. spośród 915 polskich miast 913 było wyposażonych w sieć kanalizacyjną, funkcjonowało w nich 776 oczyszczalni ścieków, przy czym w 387 przypadkach były to oczyszczalnie ze zwiększonym stopniem usuwania biogenów. Odsetek ludności korzystającej z kanalizacji wyniósł 89,8%, a korzystających z oczyszczalni ścieków – 94,6%. Tymczasem z poddanych w latach 2010–2015

ocenie jednolitych części wód powierzchniowych, na 1630 badanych rzek tylko w przypadku 178 stwierdzono ich dobry stan, a na 790 badanych jezior tylko 148 miało stan dobry [1].

Do podobnych wniosków już przed laty doszli mieszkańcy krajów zachodnioeuropejskich, gdzie infrastruktura kanalizacyjna powstała dużo wcześniej niż na ziemiach polskich. Dlatego też od lat 90. XX w. zaczęto stosować podejście zintegrowane, w którym analizuje się wpływ na odbiornik nie tylko zanieczyszczeń odprowadzanych z oczyszczalni, ale również z innych źródeł, takich jak przelewy burzowe, kanały deszczowe oraz spływy powierzchniowe.

Funkcjonowanie przelewów burzowych jest ściśle uzależnione od częstości występowania i charakteru opadów atmosferycznych. Znaczny udział ścieków deszczowych w mieszaninie ze ściekami miejskimi powoduje aktywację tych obiektów i odprowadzanie do odbiornika ścieków nieoczyszczonych. W przeciwieństwie do oczyszczalni ścieków, gdzie parametry procesów technologicznych oraz jakość ścieków oczyszczonych są starannie rejestrowane, wciąż stosunkowo niewiele wiadomo o jakości ścieków odprowadzanych przez przelewy burzowe. Znaczna zmienność ładunku zanieczyszczeń kierowanych przez przelewy burzowe do odbiornika powoduje, że wpływ tych ścieków na jakość jego wód jest często bardzo znaczący. Ocenia się, że całkowity ładunek ChZT zrzucany rocznie przez przelewy kanalizacji ogólnospławnej jest w przybliżeniu równy temu, który pochodzi z oczyszczalni obsługujących ten system kanalizacji [2].

Zagrożenia wynikające z działania przelewów burzowych powodowane są zarówno przez ładunek zanieczyszczeń wprowadzanych do odbiornika, jak i jego skażenie sanitarne. Ścieki, szczególnie komunalne, wprowadzane do odbiornika naruszają jego równowagę ekologiczną, m.in. na skutek niekontrolowanego wzrostu strumienia objętości wody, zmniejszenia zawartości tlenu rozpuszczonego i zwiększenia ilości zawiesin oraz związków azotu i fosforu w wodzie. Wprowadzają one do wód odbiornika także ogromną liczbę drobnoustrojów, w tym gatunków chorobotwórczych. Ilość zanieczyszczeń i liczebność mikroorganizmów w zmieszanych ściekach komunalnych i deszczowych zależą głównie od przebiegu i dynamiki opadów atmosferycznych. Nie bez znaczenia może być również czas trwania pogody suchej, poprzedzającej wystąpienie deszczu, podczas której na powierzchni ścian kanałów odbudowują się warstwy osadów. Z powodu wzrostu udziału powierzchni uszczelnionych w miastach przelewy burzowe są obecnie bardzo często aktywizowane nawet przy stosunkowo mało intensywnych deszczach, powodując istotne zagrożenie jakości wód odbiornika, co coraz częściej potwierdzają również wyniki badań toksykologicznych.

W Polsce działa 337 przelewów burzowych. Ponieważ budowę systemów odprowadzania ścieków w naszym kraju rozpoczęto później niż w większości państw europejskich, udział sieci ogólnospławnych w całym systemie kanalizacji jest stosunkowo mały. W Polsce jedynie sześć miast ma kanalizację ogólnospławną, pozostałe są wyposażone w systemy rozdzielcze (236) lub mieszane (217). Oznacza to, że w zdecydowanej większości miast wody deszczowe spływające z powierzchni uszczelnionych są odprowadzane wprost do odbiornika, najczęściej bez oczyszczania, co skutkuje wprowadzaniem do wód znacznego ładunku zanieczyszczeń (przede wszystkim dużych

ilości zawiesin). Polskie uregulowania prawne stanowią, że wody deszczowe lub roztopowe, pochodzące z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej, ujęte w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne, mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi, o ile nie zawierają zanieczyszczeń w postaci zawiesin ogólnych w ilościach przekraczających  $100 \text{ g/m}^3$  oraz węglowodorów ropopochodnych w ilościach ponad  $15 \text{ g/m}^3$ .

### Podejście emisyjne

W Polsce przepisy dotyczące przelewów burzowych są znacznie mniej rygorystyczne niż w większości krajów Unii Europejskiej. Projektowanie przelewów burzowych opiera się jak dotychczas na przepływach maksymalnych, chwilowo ustalonych. Nie uwzględnia się więc zmienności strumienia ścieków w czasie. Na etapie wymiarowania takich obiektów nie można zatem odpowiedzieć na pytania, jaka jest krotkość działania przelewu, czas działania czy objętość zrzutów burzowych w roku. Odpowiedzi na te pytania uzyskać można w modelowaniu hydrodynamicznym danego systemu kanalizacyjnego [3].

Standardem w projektowaniu przelewów burzowych w Europie jest podejście emisyjne (ilościowe), oparte w większości przypadków na ograniczeniu wartości strumienia objętości ścieków związanego głównie z przepustowością oczyszczalni podczas opadów atmosferycznych. W skali Europy i świata różnorodność standardów i zasad projektowania jest duża. Wydaje się jednak, że w przypadku małych rzek miejskich, które są odbiornikami ścieków z dużych zlewni zurbanizowanych, właściwsze byłoby stosowanie podejścia emisyjnego (jakościowego), przy którym należy uwzględnić możliwość zachowania dobrego stanu odbiornika. Parametrem ograniczającym powinien być w takich przypadkach przede wszystkim ładunek odprowadzanych zanieczyszczeń, który może być zastąpiony objętością odprowadzanych ścieków z racji istotnych wzajemnych korelacji. Ważne jest jednak również ograniczenie maksymalnego strumienia objętości odprowadzanych ścieków w stosunku do przepływu naturalnego rzeki, którego przekroczenie może stanowić zagrożenie ekosystemu wodnego [1].

Dobry przelew to taki, który nie rozpoczyna zrzucania ścieków do czasu uzyskania odpowiedniego rozcieńczenia, ale później nie odprowadza znacznie większej ilości ścieków w kierunku oczyszczalni. Przelewy nowszej generacji mogą zatęczać

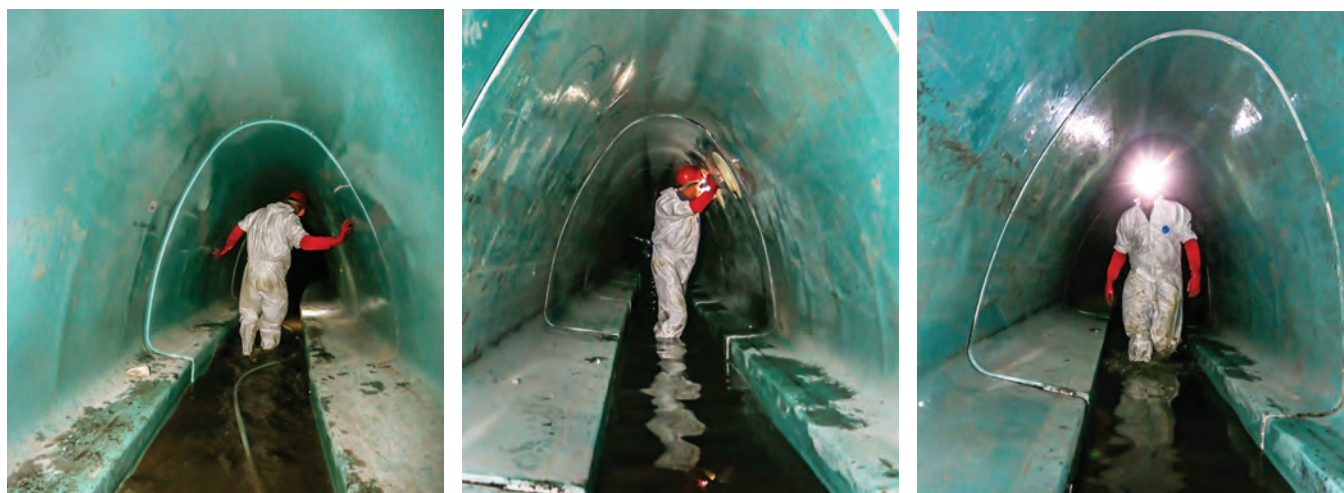
zawiesinę w odpływach w kierunku oczyszczalni i zmniejszać jej stężenie w zrzutach do rzeki. Najczęściej budowano przelewy z krawędzią boczną, znane z odkładania się osadów i niewłaściwej kontroli ilości ścieków płynących w kierunku oczyszczalni [2].

Do niedawna w kanalizacji ogólnospławnej stosowane były przelewy boczne o niskich krawędziach, najczęściej bez urządzeń do dławienia odpływu w kierunku oczyszczalni ścieków. Sprawność hydrauliczna takich przelewów jest mała, a przez to długość krawędzi przelewowych jest znaczna z uwagi na dużą bezwładność ścieków. Alternatywą dla tradycyjnych konstrukcji przelewów są obecnie przelewy o wysokich krawędziach z urządzeniami dławiącymi strumień odpływu do oczyszczalni. Urządzenia dławiące, takie jak rury dławiące, układy z kolan bądź łuków czy też regulatory hydrodynamiczne, umożliwiają spiętrzenie ścieków w komorze przelewowej i w kanale dopływowym już przy strumieniu granicznym. Sprawność hydrauliczna takich przelewów jest wysoka, co przekłada się na znaczne zmniejszenie długości krawędzi przelewowych.

Są też opinie, że podniesienie krawędzi przelewów burzowych może skutkować przeciążeniem oczyszczalni i w efekcie pogorszeniem ochrony odbiornika. Jak podano w [1], wprowadzenie w systemie kanalizacji ogólnospławnej retencji ograniczającej krotkość działania przelewów burzowych poprawia takie wskaźniki jakości wody w rzece, jak zawartość tlenu i azotu amonowego oraz BZT5, lecz tylko do pewnej granicznej objętości retencyjnej, powyżej której nie obserwowano poprawy wskaźników tlenowych wody w odbiorniku, a nawet wystąpiło zwiększenie zawartości azotu amonowego, co było spowodowane długotrwałym przeciążeniem oczyszczalni ścieków i zmniejszeniem sprawności nitrifikacji.

### Liczenie krotkości

Prawodawstwo polskie bardzo nieprecyzyjnie formułuje wymagania dotyczące funkcjonowania przelewów burzowych. Jak piszą autorzy [1], nawet w sytuacji opomiarowania przelewu niejasny jest sposób liczenia poszczególnych zjawisk – czy krotkość działania dotyczy poszczególnego zjawiska czy całej doby. Na przykład, jeżeli w danym dniu nastąpiło zadziałanie przelewu w godzinach przedpołudniowych, a po kilkugodzinnej przerwie ponownie przelew zadziałał, to miało miejsce



Wnętrze kanału ogólnospławnego po renowacji

jedno czy dwa wzbudzenia? Niejasne jest również, jak należy zakwalifikować zjawisko, które rozpoczęło się przed północą i trwało do godzin porannych następnego dnia. Osobną kwestią jest naliczanie kar za zbyt częste działania przelewów – nie ma jasnych wytycznych, które zjawiska powinny być podstawą do naliczania kar. Jeżeli w roku kalendarzowym po wystąpieniu pierwszych 10 zdarzeń za następne będą naliczane kary, to z reguły kary te będą dotyczyły dużych zjawisk w okresie letnim, co z jednej strony wydaje się słuszne. Należy jednak pamiętać, że jeżeli w zlewni zostaną podjęte działania zmierzające do ograniczenia krotności działania przelewów (mniejszy stopień uszczelnienia terenu, zbiorniki retencyjne, system RTC – *real time control*, lokalne urządzenia infiltracyjne itp.), to spowodują one eliminację najmniejszych zdarzeń, które stanowią najmniejsze zagrożenie jakości wód odbiornika, natomiast zjawiska, w czasie których odprowadzane są największe objętości ścieków i największy ładunek zanieczyszczeń będą występowały nadal, zagrażając jakości wód odbiornika.

Ciekawym przykładem, jako podano w [1], są wyniki analiz funkcjonowania w latach 2012–2014 dwóch łódzkich przelewów burzowych (J7 o powierzchni zlewni 360 ha i stopniu uszczelnienia równym 0,32 oraz J1 o powierzchni zlewni 211 ha i stopniu uszczelnienia równym 0,33). Analizę przeprowadzono z wykorzystaniem skalibrowanych modeli EPA SWMM na podstawie danych pomiarowych uzyskanych z lokalnych deszczomierzy. Statystykę działania przelewów przedstawiono w dwóch wariantach – przy zliczaniu liczby zdarzeń oddzielnych od siebie przerwą minimum 6 h oraz 24 h. Liczba zdarzeń w obu wariantach znacznie się od siebie różniła. Istotne były też różnice objętości ścieków podczas 10 zdarzeń, które mogłyby być uznane jako dopuszczalne. Bardzo istotny był także brak zależności między liczbą zdarzeń a objętością nieoczyszczonych ścieków odprowadzanych przez przelewy, co wykazały analizy przeprowadzone na przykładzie kanalizacji w Łodzi. Przelew burzowy B1 działał średnio w roku 19-krotnie i odprowadził do środowiska wodnego 3 811 859 m<sup>3</sup> ścieków, a przelew J1 w tym samym czasie działał 25-krotnie i odprowadził tylko 75 032 m<sup>3</sup> ścieków. Dane te wyraźnie wskazują, że dopuszczalna liczba 10 aktywacji tych obiektów w ciągu roku nie przekłada się na ograniczenie ilości ścieków przedostających się tą drogą do odbiornika, a co za tym idzie – na ograniczenie ładunku odprowadzanych zanieczyszczeń. Podobnych przykładów w całej Polsce są zapewne dziesiątki.

### W Krakowie bez przekroczeń limitów

Temat przelewów burzowych stał się w Krakowie głośny tej jesieni. Wywołała go deszczowa pogoda. Szczególnie dużo mówiło się o Dłubni, do której zanieczyszczenia wprowadzane są trzema kanałami burzowymi. Po każdym zrzucie do rzeki wpływają rozcieńczone ścieki, a także odpady i zużyte środki higieny osobistej, co wywołuje bardzo nieestetyczne wrażenie. Dłubnia zasila wody Zalewu Nowohuckiego, popularnego miejsca spacerów i imprez rekreacyjnych. Wyniki badań wykazały, że w zalewie znajdują się bakterie *e. coli* oraz paciorkowce kałowe [4], jednak w bardzo niewielkich ilościach, nieprzekraczających dopuszczalnych norm dla kąpielisk.

Na brzegach Dłubni ma powstać w przyszłości park rzeczny, miejsce rekreacji. Już teraz organizowane są tutaj spływy kajakowe. Również inne zrzuty ścieków odbywają się w miejscach,

gdzie magistrat planuje utworzenie parków rzecznych. Nad poprawą tej sytuacji będą pracować różne agendy miasta, ale nie wszystko da się zrobić szybko, a przede wszystkim nie można zamknąć przelewów burzowych, co cierpliwie tłumaczy się mieszkańcom. „Proponuję obejrzeć film *Dzień po*. Tam pokazany jest Nowy Jork, kiedy ze studzienek kanalizacyjnych na ulicach wybuchają nieczystości. Sytuację taką jak w Krakowie, mamy we wszystkich największych miastach na świecie. Tak kiedyś wykonywano kanalizację. Podczas obfitych opadów deszczu dobytek mieszkańców Krakowa musi być chroniony przed zalaniem, i to jest dla nas najważniejsze” – mówi rzecznik Robert Żurek i podkreśla, że spółka nigdy nie przekroczyła żadnych norm związanych ze zrzutami z przelewów burzowych.

Dopiero od lat 80. XX w. buduje się w Krakowie osobno kanalizację burzową i sanitarną. Wcześniej ścieki sanitarne i opadowe były kierowane do oczyszczalni tą samą kanalizacją ogólnospławną. Kanalizacja ogólnospławną znajduje się np. pod całą Nową Hutą. Trzeba jednak pamiętać, że krakowska sieć kanalizacji ogólnospławnej obsługuje ponad pół miliona mieszkańców, a jej długość przekracza 700 km. Skuteczne działanie tej sieci możliwe jest dzięki prawidłowej eksploatacji i stałemu poprawianiu jej sprawności hydraulicznej. Codzienne działania podejmowane przez Wodociągi Krakowskie koncentrują się na udrażnianiu, czyszczeniu i renowacji kanałów. Dla zobrazowania skali tych prac można powiedzieć, że każdego miesiąca z kanalizacji ogólnospławnej usuwane jest ok. 1000 t piasku (czyli ponad 200 samochodów ciężarowych).

W ramach długofalowych działań zmierzających do poprawy funkcjonowania sieci i zabezpieczenia przed negatywnymi skutkami zjawisk atmosferycznych jest m.in. budowa kanałów odciążających i zbiorników retencyjnych, wdrażanie zaawansowanych systemów sterowania siecią czy remonty przewidziane w Wieloletnim Planie Inwestycyjnym. „Przykładem są prowadzone obecnie prace, mające na celu poprawę stanu technicznego oraz właściwości hydraulicznych odbiorników wód opadowych i roztopowych ze znacznej części południowego obszaru Krakowa, w tym osiedla Kabel (m.in. kolektora deszczowego Bagry i Rowu Płaszowskiego). Prowadzone są także działania edukacyjne, których celem jest uświadomienie mieszkańcom miasta skutków, jakie niesie za sobą nieprawidłowe korzystanie z urządzeń sanitarnych” – podkreśla Robert Żurek.

### Literatura

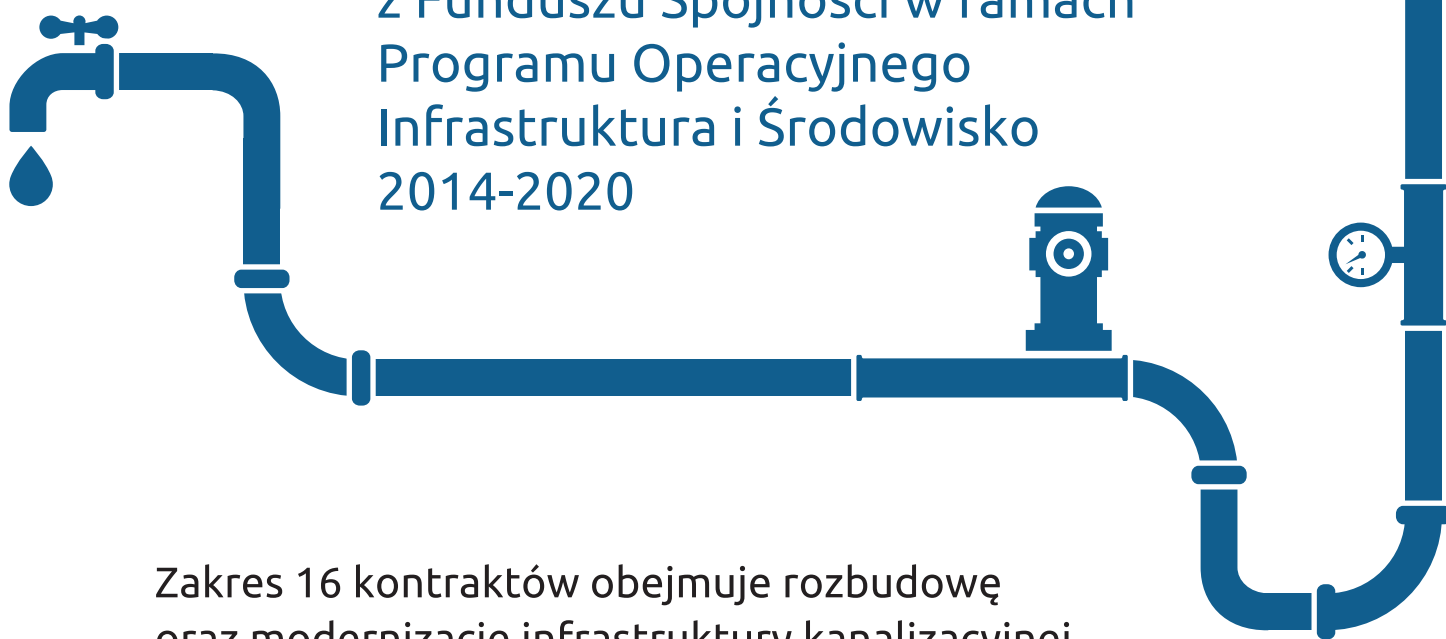
- [1] Sakson G., Brzezińska A., Zawilski M.: *Możliwości ograniczenia wpływu ścieków deszczowych odprowadzanych z obszarów zurbanizowanych na jakość wód powierzchniowych w aspekcie uregulowań prawnych*. „Ochrona Środowiska” 2017, Vol. 39, nr 2, s. 27–38.
- [2] Dąbrowski W.: *Przelewy burzowe*. „Inżynier Budownictwa” 2016, nr 5, s. 88–93.
- [3] Kaźmierczak B.: *Analiza krotności działania przelewów burzowych*. Materiały konferencji ECOpole '13, Jarnołtówek, 23–26 października 2013, s. 617–625.
- [4] Serafin D.: *Kraków: ścieki z kanalizacji trafiają do rzek* (online). 25 września 2017, Onet Kraków. Dostępny w Internecie: <https://krakow.onet.pl/krakow-ścieki-z-kanalizacji-trafiaja-do-rzek/2nvp6j2> (dostęp 6 listopada 2017).





## PROJEKT „GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA W KRAKOWIE – ETAP VI”

uzyskał dofinansowanie z Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020



Zakres 16 kontraktów obejmuje rozbudowę oraz modernizację infrastruktury kanalizacyjnej i wodociągowej Krakowa.

**Całkowity koszt realizacji Projektu to ok. 70,4 mln zł, z czego dofinansowanie wynosi ok. 36,6 mln zł**

