

Przelewy burzowe w Krakowie jeszcze sprawniejsze – pilotaż krat HSR-Screen

tekst: ANNA BIEDRZYCKA, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Przelewy burzowe to urządzenia hydrotechniczne służące do odprowadzania nadmiernej ilości wód opadowych z systemu kanalizacji ogólnospławnej do odbiornika. Stosuje się je w celu zmniejszenia wymiarów kolektora, zabezpieczenia oczyszczalni ścieków przed przeciążeniami hydraulicznymi oraz zabezpieczenia infrastruktury miasta przed niekontrolowanymi cofkami z kanalizacji. Od poziomu technicznego przelewów zależy czystość zlewni danego kolektora ściekowego po wystąpieniu intensywnych opadów atmosferycznych.



Montaż kraty HSR-Screen na przelew burzowy, fot. HST Systemtechnik GmbH & Co. KG

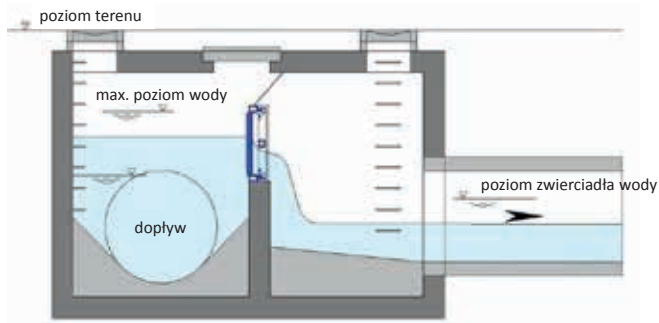
Temat przelewów burzowych był przedmiotem publicznej debaty w Krakowie jesienią 2017 r. Szczególnie dużo mówiło się o Dłubni, do której zanieczyszczenia są wprowadzane trzema przelewami burzowymi. Mieszkańcy skarżyli się na przykry



Krata HSR-Screen: długość 2,50–9,00 m, szerokość szczeliny 4–8 mm, przepustowość modułu do 9 m³/s mieszaniny ścieków deszczowych i komunalnych

widok po ulewnych deszczach, gdy na krzewach i drzewach w pobliżu tych kanałów wisały podarte reklamówki, zużyte środki higieniczne i inne odpady stałe, a także na fakt zrzucania ładunków nieoczyszczonych ścieków komunalnych, które wprowadzane do odbiornika, naruszają jego równowagę ekologiczną (m.in. przez niekontrolowany wzrost strumienia objętości wody, zmniejszenie zawartości tlenu rozpuszczonego i zwiększenie ilości zawieszin oraz związków azotu i fosforu w wodzie) i biologiczną (nagromadzenie drobnoustrojów). Na Dłubni organizowane są spływy kajakowe, a w przyszłości ma tu powstać park rzeczny.

Jak wówczas tłumaczył Robert Żurek, rzecznik Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji SA w Krakowie, 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



Schemat działania urządzenia sortowniczego HSR-Screen

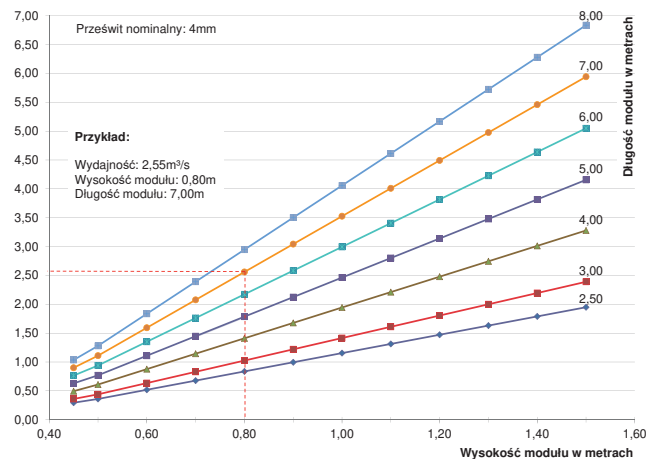
i ryzyko wystąpienia znacznych strat materialnych. Dlatego tak istotne jest sprawne odprowadzanie nadmiaru wody z terenów zurbanizowanych. Przelewy burzowe są urządzeniami, które w sposób samoczynny odprowadzają do odbiornika nadmiar wody deszczowej, częściowo zmieszanej ze ściekami. Zapewniają tym samym 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” – wyjaśniał Robert Żurek, podkreślając zarazem, że spółka nigdy nie przekroczyła norm związanych ze zrzutami z przelewów burzowych.

Obiecano krakowianom, że władze i instytucje miasta, a przede wszystkim Wodociągi Miasta Krakowa będą pracować nad poprawą sytuacji, chociaż oczywiście nie można zamknąć przelewów burzowych, czego domagali się niektórzy mieszkańcy niezający infrastruktury ściekowej. 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. Tego typu kanalizacja funkcjonuje m.in. w całej Nowej Hucie (w Krakowie istnieją 33 przelewy burzowe, m.in. na Wiśle, Rudawie, Dłubni, Białusze, Wildze). Suche lato i brak nawałnych deszczów w Krakowie przez większość 2018 r. pozwoliły mieszkańcom zapomnieć o problemie, ale o złożonej obietnicy nie zapomniały Wodociągi Miasta Krakowa.

„Nasze służby techniczne systematycznie prowadzą analizy pracy całości systemu kanalizacyjnego zgodnie z posiadanym modelem hydraulicznym sieci kanalizacyjnej oraz możliwości jego odciążenia w zakresie pracy przelewów burzowych. Dla ograniczenia oddziaływania przelewów burzowych na odbiorniki podejmowane są czynności polegające m.in. na przerzucie ścieków pomiędzy poszczególnymi zlewniami tych przelewów i renowacji głównych kolektorów ogólnospławnych dla poprawy ich hydrauliki. Obecnie analizujemy możliwość pilotażowej zabudowy urządzeń służących do zatrzymywania części stałych na koronach dwóch przelewów burzowych w celu ochrony odbiorników przed tego rodzaju zanieczyszczeniami. Urządzenia mają zostać zabudowane na przelewie burzowym doczołowym oraz klasycznym przelewie bocznym” – poinformował Marcin Łukaszewicz, zastępca dyrektora ds. ścieków MPWiK SA w Krakowie.

Pilotaż systemu HSR-Screen

Dwa przelewy – na Wildze i Dłubni – zostały wybrane do pilotażu HSR-Screen, urządzenia sortowniczego produkowa-



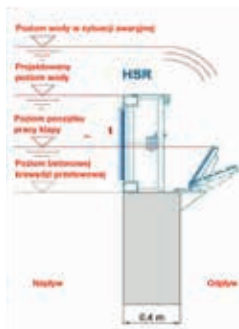
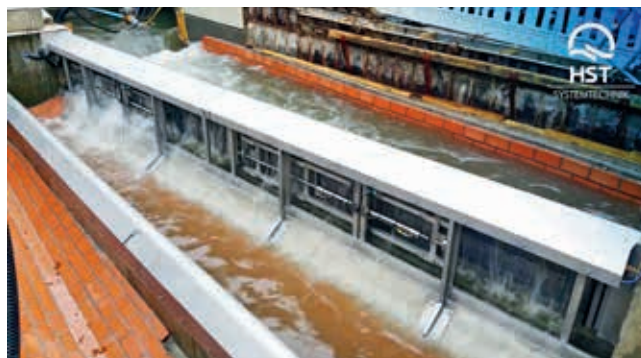
Parametry techniczne HSR-Screen

nego przez HST Systemtechnik GmbH & Co. KG, a dystrybuowanego w Polsce przez Ecol-Unicon Sp z o.o. HSR-Screen to działający w pełni automatycznie system do zbierania odpadów unoszących się wewnątrz kanału kanalizacyjnego, zapobiegający ich wpłynięciu do wód odpływowych bez uprzedniego oczyszczenia. System ma szerokie zastosowanie, może być instalowany w kanalizacji ogólnospławniej, dowolnej strukturze przepływowej (CSO), zbiornikach retencyjnych.

Urządzenie jest pionową kratą ze stali nierdzewnej ze specjalnie profilowanymi, kulistymi zaokrąglonymi prętami o bardzo gładkiej powierzchni, walcowanymi na zimno. Te cechy prętów sprzyjają uzyskaniu bardzo dobrych właściwości przepływu hydraulicznego. Kraty są przesuwane na prowadnicach wykonanych z tworzywa. Prowadnice – umieszczone na dolnym profilu ramy – są wolne od piasku dzięki efektowi swobodnego wypukliwania, przez co nie dochodzi do tarcia piasku i stali oraz regularnego ocierania ramy kraty. Zasilanie odbywa się za pomocą siłownika homokinetycznego znajdującego się na wózku czyszczącym (grabie), bez skręcania. W obu kierunkach siłownik nie jest obciążony przez pchanie, lecz przez ciągnięcie. Hydraulika w formie siłownika homokinetycznego umożliwia równą prędkość biegu wstępnego i powrotnego i tym samym wymaga niewielkich ilości oleju hydraulicznego. Zgrzebła w kształcie dachówkowatym przebiegają pręt w kierunku podłużnym w tę i z powrotem i przesuwają zbierany materiał z pręta podłużnego z powrotem do kanału. Prędkość przejazdu siłownika hydraulicznego wynosi 10 cm/s. Dla ustalenia kierunku obracania na końcach zgrzebeł zainstalowane są przełączniki indukcyjne. Przy mocnym przesunięciu powierzchni zgrzebeł załączają się wyłączniki przyciskowe na agregacie hydraulicznym i podają indukcyjne informację o zmianie kierunku.

Agregat hydrauliczny może być zintegrowany w szafkę sterowniczą lub zamontowany w budynku operacyjnym. Na samej kratce znajduje się stałe orurowanie przewodów hydraulicznych. Od agregatu hydraulicznego aż do przyłączenia do kraty ułożone są przewody hydrauliczne z węzami. Jeden agregat hydrauliczny zasila maksymalnie dwa elementy zbierające (zgrzebła). Standardowy agregat ma moc 3 KW.

Do sterowania i komunikacji używa się programu SMART (IPC z Soft-SPS, HydroDat lub inne oprogramowanie). Tryb działania jest optymalnie dopasowany do warunków –



Działająca kratka na przelewie burzowym, fot. HST Systemtechnik GmbH & Co. KG

w kontrolowany sposób tworzy się dywan filtracyjny w zależności od poziomu wody. Technika sterowania uwzględnia poziomy wody, prędkość grabienia i ogólny stan urządzenia. SMART umożliwia zautomatyzowaną kontrolę jego pracy. Rejestracja danych, (zdalne) sterowanie oraz dokumentacja stanów funkcji i stanów operacyjnych odbywają się za pomocą systemu rejestracji danych operacyjnych i monitoringu HydroDat. Wystąpienie awarii zgłaszane jest automatycznie. Opcjonalnie można uzyskać dostęp za pomocą modemu (z użyciem serwera sieciowego przez Internet) z dowolnego komputera PC i wtedy miejscowa podstacja zdalnego sterowania i centrala danych nie są już wymagane.

Urządzenie przewidziane do instalacji na przelewie burzowym na Wildze jest kratą prętową typu HST/HSR-0.79/496/5000, ustawioną pionowo, z regulowaną krawędzią przelewową i przepływem awaryjnym ponad kratą. Prześwit wynosi 4 mm. Napęd jest elektrohydrauliczny. Inne dane techniczne to m.in.: długość kraty 5 m, wysokość 0,5 m, projektowany poziom wody 1,40 m, poziom początku przelewu 1,00 m, max. natężenie przepływu 793 l/s, prędkość przepływu 1,06 m/s. Przelew awaryjny dopuszcza max. poziom wody 1,60 m (wysokość przelewu 0,20 m).

W wypadku przelewu na Dłubni parametry są wyższe, m.in.: kratka prętowa typu HST/HSR-1.50/571/7000-4, długość kraty 5 m, wysokość 0,57 m, projektowany poziom wody 1,50 m, poziom początku przelewu 1,00 m, max. natężenie przepływu 1501 l/s, prędkość przepływu 1,13 m/s, max. wysokość przelewu awaryjnego 0,25 m.

W obu urządzeniach producent dopuszcza regulację piętrzenia, ale nie wprowadza ochrony przed cofką.

Doświadczenia Krakowa i Wiednia

Różne aspekty funkcjonowania przelewów burzowych były dyskutowane podczas *Warsztatów wiedeńsko-krakowskich*, przeprowadzonych przez Wodociągi Miasta Krakowa w Za-

kładzie Uzdatniania Wody Bielany 21 czerwca 2018 r. Organizatorami byli Eurocomm-PR (spółka Wiedeńskiego Holdingu Komunalnego) i Wodociągi Miasta Krakowa, a partnerem Stowarzyszenie Forum Galicyjskich Wodociągów. Eksperti reprezentujący Wien Kanal, Wodociągi Miasta Krakowa oraz Politechnikę Krakowską porównali systemy infrastruktury kanalizacyjnej działające w obu miastach oraz określili potencjalne kierunki ich dalszego rozwoju. Panele dyskusyjne zostały poprzedzone prezentacjami wygłoszonymi przez Dipl.-Ing. Thilo Lehmana z Wien Kanal oraz Piotra Ziętarę, prezesa zarządu MPWiK SA w Krakowie.

W ramach panelu *Rozwiązania prawne i ich konsekwencje w zakresie przelewów burzowych* przedstawiciele Wodociągów Miasta Krakowa i Wien Kanal omówili specyfikę krajowych uregulowań prawnych w zakresie odprowadzania wód z przelewów burzowych na kanalizacji ogólnospławnej. Pomimo wspólnej podstawy w prawie europejskim, jaką stanowi dyrektywa 91/271/EWG dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (tzw. ściekowa), zauważalne są różnice w regulacjach krajowych. W przepisach polskich podstawowym warunkiem odprowadzania wód z przelewów burzowych jest ograniczenie średniej rocznej liczby zrzutów z przelewów do dziesięciu. W przypadku aglomeracji powyżej 100 tys. mieszkańców wymaga się również wykonania modeli symulacyjnych jako podstawy do określenia liczby zrzutów. Stosowane w Austrii rozwiązania uwzględniają specyfikę odbiornika wód dla ograniczania ładunków odprowadzanych zanieczyszczeń.

Omówiono kierunki zmian w przepisach krajowych oraz europejskich. Komisja Europejska podejmuje obecnie działania mające na celu ewaluację dyrektywy ściekowej. Jednym z głównych postulatów w prowadzonych konsultacjach jest ujednoczenie stosowanych w krajach członkowskich przepisów w zakresie funkcjonowania przelewów burzowych. Przedstawiono podejmowane przez oba przedsiębiorstwa działania w dziedzinie



Wymiana doświadczeń w zakresie systemów kanalizacyjnych Krakowa i Wiednia podczas *Warsztatów wiedeńsko-krakowskich*, ZUW Bielany, 21 czerwca 2018 r., fot. MPWIK SA w Krakowie

implementacji przepisów unijnych oraz podkreślono konieczność zapewnienia środków finansowych na ewentualne dostosowanie do nowych przepisów. W debacie poruszono też problematykę dotyczącą założeń projektowych dla oczyszczalni ścieków w zakresie uderzeniowych dopływów wód opadowych.

Problemem jest również zmniejszające się jednostkowe zużycie wody przez mieszkańców przy jednoczesnym zwiększeniu częstotliwości i intensywności ekstremalnych zjawisk pogodowych, co skutkuje koniecznością stosowania rozwiązań chroniących procesy w oczyszczalni ścieków, do których zaliczyć można m.in. przelewy burzowe. Kwestie te są niezwykle istotne zarówno dla Krakowa, jak i Wiednia z uwagi na istotne podobieństwo metody zapobiegania podtopieniom w czasie ulewnych deszczów – przez sprawnie funkcjonującą kanalizację ogólnospławną, której nieodłącznym elementem są przelewy burzowe.

W panelu *Zarządzanie retencją kanałową w systemach ogólnospławnych – sposoby realizacji pomiarów online na sieciach kanalizacyjnych* poruszono problemy związane z zarządzaniem retencją kanałową w systemach kanalizacji ogólnospławnej. Podobnie jak w Krakowie, również w Wiedniu zabytkowe centrum odwadniane jest przez system kanalizacji ogólnospławnej. Omówiono najlepsze praktyki związane z możliwościami retencionowania nadmiaru wód pochodzących z opadów atmosferycznych. Wymiana doświadczeń w zakresie opomiarowania oraz sterowania pracą sieci kanalizacyjnej wykazała, że wdrażane rozwiązania mające na celu ograniczenie oddziaływania kanalizacji ogólnospławnej na środowisko mają znaczenie priorytetowe zarówno dla Wodociągów Miasta Krakowa, jak i Wien Kanal.

W panelu *Modelowanie zintegrowane jako niezbędna pomoc w podejmowaniu decyzji związanych z pracą kanalizacji ogólnospławnej* przedstawiono sposób modelowania hydrodynamicznego sieci kanalizacyjnych w obu przedsiębiorstwach. Wśród korzyści płynących z wykorzystania modeli symulacyjnych są m.in. możliwość symulacji złożonych zjawisk związanych z przepływami zwrotnymi w kanalizacji, ocena zdolności retencyjnych kanałów, selekcja terenów szczególnie zagrożonych podtopieniami i w konsekwencji optymalizacja pracy sieci w celu poprawy niezawodności działania systemu. Podejście związane z użytkowaniem modeli w Krakowie oraz Wiedniu okazało się bardzo podobne. Ważnym obszarem działalności obu firm jest monitorowanie opadów deszczu w kontekście zmieniającego się klimatu. W Wiedniu funkcjonuje sieć 30 deszczomierzy, a w Krakowie

obecnie 19, przy czym w 2018 r. liczba ta wzrosła do blisko 30. Przedstawiono podejście obu przedsiębiorstw do uzgodnień projektowych dotyczących przetrzymywania wód opadowych na terenach zagospodarowywanych nowymi inwestycjami oraz odbiorem technicznym obiektów związanych z retencją.

Przelewy burzowe tylko w sytuacjach nadzwyczajnych?

Coraz wyższa jakość rozwiązań w funkcjonujących w gospodarce wodno-ściekowej nie sprawi, że problem zrzutów mieszanek ścieków deszczowych i komunalnych do środowiska przestanie być dolegliwy. Oddzielna kanalizacja deszczowa jest dużo lepsza z punktu widzenia gospodarki ściekami komunalnymi i eksploatacji centralnych oczyszczalni ścieków. Jednak również w takim przypadku występują problemy z podtopieniami i cofkami podczas nawalnych deszczów. Dlatego, jak wskazują eksperci, w tym dr. hab. inż. Tomasz Adam Bergier z AGH, autor Aneksu IV do opracowania *Kierunki rozwoju i zarządzania terenami zieleni w Krakowie na lata 2017–2030*, właściwym kierunkiem rozwoju nowoczesnej zintegrowanej gospodarki wodami deszczowymi jest budowanie modelu, w którym twarda infrastruktura – obecnie będąca w zasadzie jedyną formą zagospodarowania wód deszczowych – stanowi jedynie wsparcie dla kompleksowych rozwiązań zmierzających do retencji wód deszczowych w zlewni, ich odparowania i infiltracji do gruntu, a szczególnie ponownego wykorzystania. W zrównoważonym modelu twarda infrastruktura przejmuje jedynie niewielką część wód deszczowych, której nie udaje się zatrzymać w zlewni miejskiej. Dzięki temu koszty inwestycyjne i eksploatacyjne są znacznie mniejsze, co wynika ze znacznie mniejszych przekrojów rur kanalizacyjnych i ograniczonej przepustowości wszystkich urządzeń, które przy obecnym modelu muszą być znacznie przeprojektowane, aby przyjąć chwilowe maksymalne ilości wód deszczowych, a przez pozostały czas są wykorzystywane w niewielkim stopniu.

Budowanie takiego modelu, poza zmianami w gospodarce wodami deszczowymi (m.in. wprowadzenie opłaty deszczowej jako opłaty eksploatacyjnej, wynikającej z faktu, że wody deszczowe z nieruchomości odprowadzane są do infrastruktury kanalizacyjnej, której tworzenie i utrzymanie generuje koszty), wymaga zdecentralizowanych rozwiązań na obszarze całego miasta. Systemy takie bazują głównie na rozwiązaniach zielonej infrastruktury, które dostarczają wielu korzyści, tzw. usług ekosystemów.

