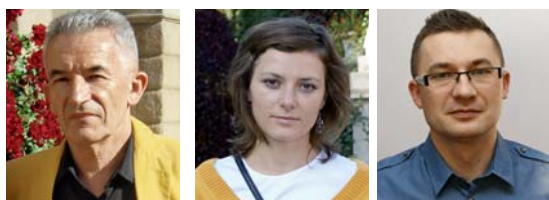




Ryc. 1. Zbiornik rurowy w układzie równoległym [1]

Rurowy zbiornik retencyjny **ścieków deszczowych**

■ **prof. dr hab. inż. Józef Dziopak, mgr inż. Agnieszka Stec, dr inż. Daniel Słyś**, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Infrastruktury i Ekorozwoju



Ilościowe regulowanie transportem ścieków, zwłaszcza deszczowych, jest procesem, który istotnie wpływa na efektywne wymiarowanie sieci kanalizacyjnych oraz obiektów i urządzeń zlokalizowanych na tych sieciach. Ponadto sterowanie natężeniami przepływu ścieków pozwala w sposób racjonalny wykorzystywać istniejącą przepustowość hydrauliczną kanałów je odprowadzających. Regulowanie natężenia przepływu ścieków deszczowych nabiera coraz większego znaczenia, gdyż wzrost udziału powierzchni szczelnych na terenach zurbanizowanych wpływa na zwiększenie ilości wód opadowych ujmowanych i odprowadzanych systemami kanalizacyjnymi.

Transport dodatkowych objętości ścieków powoduje w wielu przypadkach przeciążenie eksploatowanych sieci. Negatywne skutki tego zjawiska obserwowane są od wielu lat również w rzekach, które są odbiornikami ścieków deszczowych. Wśród nich za najważniejsze należy uznać „szok hydrauliczny”, intensyfikację zjawisk wezbraniowych, erozję koryt cieków, ruch osadów rzecznych oraz zmianę parametrów fizykochemicznych wód i zaburzenia równowagi ekologicznej w ekosystemach wodnych.

Nowoczesne systemy kanalizacyjne wymagają zatem stosowania efektywnych obiektów do regulacji natężeń przepływów ścieków, które realizowane są najczęściej przez zbiorniki retencyjne o układach grawitacyjnych i grawitacyjno-pompowych. Zainteresowanie kanalizacyjnymi zbiornikami retencyjnymi ciągle wzrasta, gdyż obecnie stanowią one nieodłączny element

systemów kanalizacyjnych. Racjonalne stosowanie zbiorników umożliwia przyłączenie nowych terenów do sieci już istniejących bez konieczności ich rozbudowy oraz nie powodując ich przeciążenia. Zbiorniki retencyjne oprócz hydraulicznego odciążania sieci i jej elementów mogą również pełnić funkcję obiektów uśredniających dopływ ścieków do oczyszczalni, a także oczyszczających ścieki w procesach mechanicznych.

Koncepcja rurowego zbiornika retencjonującego ścieki deszczowe

Spowolnienie spływu ścieków deszczowych i ogólnospławnych oraz ich okresowe magazynowanie w zbiornikach powoduje spłaszczenie hydrogramu odpływu, czego efektem jest zmniejszenie jednostkowego natężenia przepływu ścieków sys-



Ryc. 2. Montaż zbiorników retencyjnych rurowych w układzie równoległym [1]

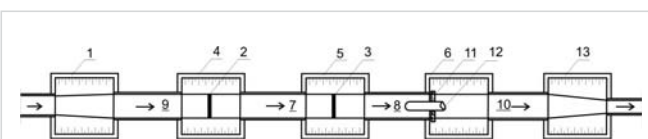
temem kanalizacyjnym. Znane są i produkowane przez różne firmy od wielu lat rozwiązania grawitacyjnych zbiorników rurowych [1, 2, 3] oraz rozwiązania zbiorników grawitacyjno-pompowych [4, 5], które mogą być wykonywane w postaci komór prostokątnych, jak i z odcinków rur o powiększonych średnicach. Firmy produkujące przewody rurowe oferują często również wykonywane na zamówienie zbiorniki rurowe o szeregowym i równoległym położeniu baterii rur wzajemnie połączonych hydraulicznie, w których następuje w odpowiedniej kolejności magazynowanie ścieków deszczowych. Na rycinach 1 i 2 przedstawiono zbiornik retencyjny wykonany na bazie rur, który funkcjonuje w układzie równoległym.

Pojemność zbiorników rurowych zależy przede wszystkim od warunków lokalnych, które determinują długość odcinka przewodu o określonej średnicy i spadku. Podstawową zaletą tego typu rozwiązań jest łatwość montażu konstrukcji zbiornika, a w przypadku rur z tworzyw sztucznych również odporność na korozję i ścieranie oraz gładkość wewnętrznych ścian, co eliminuje ich zarastanie i zamulanie.

Przykładem konstrukcji rurowego zbiornika retencyjnego może być zbiornik, który jest przedmiotem zgłoszenia patentowego nr P 391574 [6]. Zbiornik ten charakteryzuje się tym, że jego przestrzeń wewnętrzną podzieloną jest na sekcje przegrodami umieszczonymi w studzienkach lub komorach kanalizacyjnych.

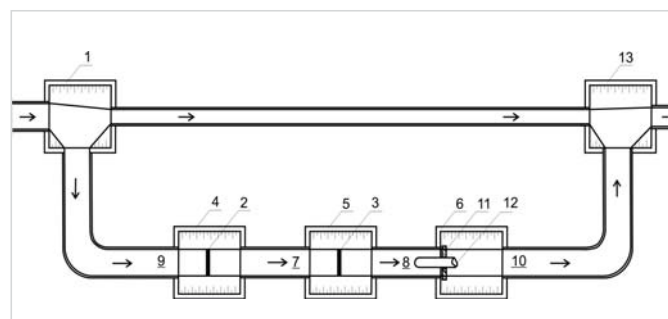
Taki zbiornik może być usytuowany w linii kanału ściekowego systemu kanalizacyjnego i połączony z nim przez rewizyjną komorę wlotową oraz komorę wylotową, w których następuje zwiększenie geometrii kanału. Przegrody dzielące zbiornik na sekcje są nieruchome i umieszczone ponad dnem rury prostopadle do kierunku przepływu ścieków w taki sposób, że tworzą w dolnej części otwory przepływowe między sekcjami. Natomiast na wyjściu z ostatniej sekcji zbiornika zainstalowany

jest regulator odpływu oraz przewód awaryjny, który umożliwia zrzut nadmiaru ścieków. Na rycinie 3 przedstawiono przykładowe usytuowanie zbiornika rurowego.



Ryc. 3. Usytuowanie zbiornika w linii kanału ściekowego: 1. komora wlotowa, 2., 3. przegrody, 4., 5., 6. komory, 7., 8. sekcje, 9. kanał dopływowy, 10. kanał odpływowy, 11. regulator odpływu, 12. przewód awaryjny, 13. komora wylotowa

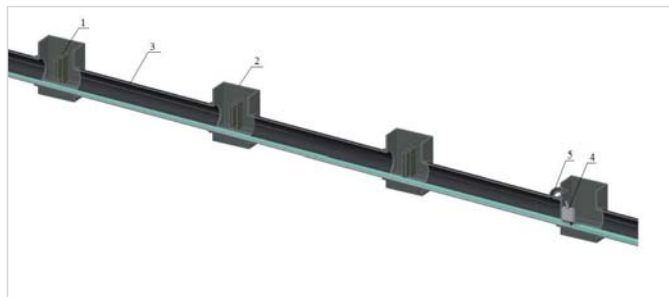
Poza tym rurowy zbiornik retencyjny może być również usytuowany poza linią kanału ściekowego systemu kanalizacyjnego w formie by-passa, co przedstawiono na rycinie 4.



Ryc. 4. Lokalizacja zbiornika rurowego w formie by-passa

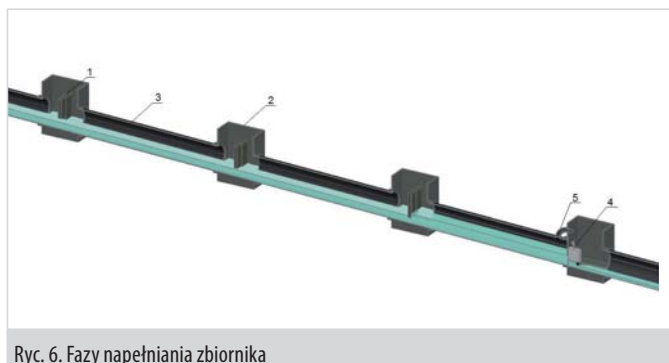
Przepływ ścieków pomiędzy komorami odbywa się przez otwory przepływowe przy dnie kanału, które powstają w wyniku zawieszenia przegród na takiej wysokości, aby zapewniały przepuszczanie bez dławienia ścieków w okresie bezdeszczowym.

Również podczas opadów o mniejszym natężeniu cała objętość płynących ścieków przepływa przez zbiornik bez dławienia, tak jak to zobrazowano na rycinie 5.

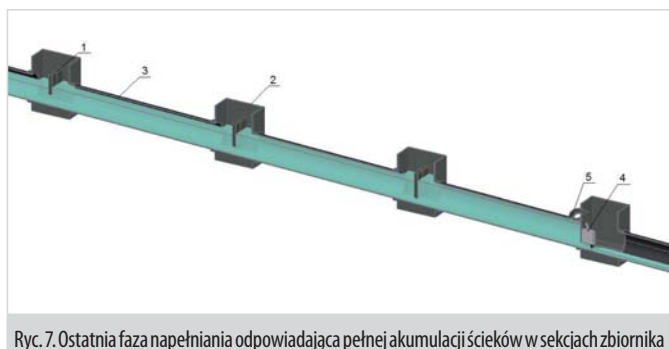


Ryc. 5. Przepływ ścieków przez zbiornik w okresie bezdeszczowym: 1. przegroda, 2. komora, 3. sekcja, 4. regulator przepływu, 5. przewód awaryjny

Usytuowanie przegród w komorach na odpowiednich wysokościach i współdziałanie z nimi regulatora powoduje retencjonowanie ścieków, począwszy od sekcji położonej najniżej. Zdławiony regulatorem odpływ powoduje wypełnianie tej sekcji i spiętrzenie w niej ścieków oraz wytworzenie zjawiska cofki do sekcji zlokalizowanej powyżej. Następnie w wyniku dalszego dopływu ścieków następuje ich piętrzenie i wypełnianie kolejnych sekcji. Jednocześnie z piętrzeniem i retencjonowaniem dopływających ścieków w zbiorniku występuje ich zdławiony odpływ przez regulator natężenia odpływu. Proces retencjonowania ścieków kończy się w momencie, gdy w sekcji położonej najwyżej osiągnięty zostanie maksymalny poziom ich napelnienia, ale taki, który pozwoli jeszcze na grawitacyjne działanie zbiornika. Kolejne fazy akumulacji ścieków w zbiorniku zamieszczono na rycinach 6 i 7.



Ryc. 6. Fazy napelniania zbiornika



Ryc. 7. Ostatnia faza napelniania odpowiadająca pełnej akumulacji ścieków w sekcjach zbiornika

W wyniku zmniejszenia się lub ustania dopływu ścieków rozpoczyna się opróżnianie zbiornika, zaczynając od sekcji położonej najwyżej. Ścieki z kolejnych sekcji przepływają przez otwory przepływowe w przegrodach w kierunku wylotu ze zbiornika.

W sytuacji, gdy wystąpią opady większe niż obliczeniowe, istnieje niebezpieczeństwo ciśnieniowego działania zbiornika. Roz-

wiązaniem tego problemu jest przewód awaryjny zlokalizowany na ostatniej sekcji, który pod wpływem wytworzonego ciśnienia umożliwi odpływ nadmiaru ścieków do komory wylotowej.

Sposób funkcjonowania rurowego zbiornika retencyjnego zgodnie z tym rozwiązaniem, jest determinowany warunkami hydraulicznymi jakie ustala się na odpływie ścieków ze zbiornika oraz na przegrodach zamontowanych na długości zbiornika.

Podsumowanie

Będący przedmiotem zgłoszenia patentowego rurowy zbiornik retencyjny stanowi bardzo istotne, tanie i proste uzupełnienie rozwiązań, których wdrożenie na grawitacyjnych sieciach kanalizacyjnych jest możliwe prawie w każdej sytuacji. Zapewni on znaczne zmniejszenie jednostkowego natężenia przepływu ścieków i spowoduje korzystne i oczekiwane spłaszczenie klasycznego kształtu hydrogramu odpływu.

Możliwość wkomponowania go w liniach nowo budowanych kanałów pozwoli na spowolnienie odpływu ścieków deszczowych, zwłaszcza z terenów nowych osiedli, które są podłączane do istniejących sieci.

Budowa tego typu rurowych zbiorników retencyjnych poza linią kanałów ściekowych w formie by-passa da możliwości, w zależności od warunków terenowych, odciążenia określonych odcinków istniejących sieci, które przy zwiększonych opadach mają zbyt małą przepustowość.

Zbiornik ten został nagrodzony brązowym medalem na Światowej Wystawie Innowacji, Badań Naukowych i Nowoczesnej Techniki *Brussels Innova – Eureka Contest 2010* w Brukseli.

Literatura

1. www.amitech.pl [1]
2. www.hobas.com
3. www.kwh.pl
4. Dziopak J., Słyś D.: Zbiornik retencyjny z regulowanym przepływem cieczy. Patent nr 205761. Urząd Patentowy RP, Warszawa 2009.
5. Dziopak J., Słyś D.: Zbiornik retencyjny cieczy z regulowanym odpływem. Patent nr 202983. Urząd Patentowy RP, Warszawa 2009.
6. Dziopak J., Stec A., Słyś D.: Rurowy zbiornik retencyjny. Zgłoszenie patentowe nr P.391574. Urząd Patentowy RP, Warszawa 2009.



Ryc. 8. Budowa zbiornika rurowego [1]

XIX Międzynarodowe Targi Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów i Kanalizacji WOD-KAN 2011



24-26 maja 2011, Bydgoszcz



Formularze zgłoszeniowe
dostępna na stronie
www.targi-wod-kan.pl



Organizator Targów WOD-KAN
Izba Gospodarcza Wodociągi Polskie
ul. Jana Kasprówicza 2, 85-073 Bydgoszcz
tel.: +48 52 376 8926, wod-kan@igwp.org.pl