

Standardy wód opadowych

Prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski
Instytut Politechniczny PWSZ w Elblągu

Problem konieczności opracowania aktualnych standardów postępowania z wodami opadowymi (podobnie zresztą jak z pozostałymi elementami infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej) jest bezdyskusyjny – ostatnie pochodzą sprzed 50 lat i odnoszą się do zupełnie innej sytuacji. Odnosi się to zarówno do rozwiązań technicznych i materiałowych oraz warunków eksploatacji będących z kolei rezultatem rozwoju osadnictwa, jak też dostępności usług. Szczegółowość systemów zagospodarowania wód opadowych i roztopowych wynika z warunków

urbanizacji, braku jednoznaczności regulacji prawnych w tym zakresie oraz bardzo poważnych braków i zaniedbań, jak również zmian charakteru zjawisk atmosferycznych.

SPECYFIKA PROBLEMU BYDGOSZCZY

Bydgoszcz zajmuje wyjątkowe miejsce zarówno ze względu na wielkość miasta oraz złożoność warunków hydrologicznych.

ZARZĄDZANIE WODAMI OPADOWYMI, PRZYGOTOWANIE INWESTYCJI, MODELOWANIE I PROJEKTOWANIE

Powstały około 1900 roku system bydgoski obejmuje między innymi 506 km kanałów, 86 podczyszczalni, 93 osadniki, 110 separatorów. W jego ramach funkcjonuje 17 przepompowni oraz 2,93 km kanalizacji deszczowej ciśnieniowej. Istniejące rozwiązania systemowe wyczerpały swoje możliwości i zdecydowano się powierzyć wszystkie problemy związane z wodą w mieście przedsiębiorstwu Miejskie Wodociągi i Kanalizacja.

Przy rozpoczęciu realizacji nowego zadania konieczne stało się uporządkowanie informacji o samym systemie, przy czym na przykład w odniesieniu do około 1/3 sieci kanalizacyjnej konieczne było wykonanie pomiarów geodezyjnych.

Do najważniejszych powszechnie występujących problemów związanych z wodami opadowymi należą: brak jednoznacznie określonych kompetencji, rozproszenie własności majątku (nawet brak jej określenia), braki finansowania (również eksploatacji), braki w planowaniu zagospodarowania przestrzennego, braki znajomości składników majątku, stan majątku, wpływ podtopień oraz suszy, brak zrównoważonej gospodarki wodnej, koszty eksploatacji kanalizacji ogólnospławnej i oczyszczalni ścieków, jakość zrzucanych wód, problem zbyt częstej pracy przelewów burzowych, braki wiedzy oraz odpowiednich standardów.

STANDARDY BYDGOSKIE

Na podstawie doświadczeń uzyskanych w trakcie realizacji prac związanych z przejmowaniem majątku oraz podjęte programy związane z reorganizacją systemów¹ opracowano standardy. Opracowania przygotowane przez zespół złożony z pracowników MWiK oraz Retencji.pl po prezentacji pierwotnej wersji i przedyskutowaniu w ramach warsztatów w trakcie Konferencji w 2018 roku ostatecznie opublikowano w formie książkowej w 2019 roku jako „Bydgoskie standardy wód opadowych”².

Praca stanowiąca zbiór następujących opracowań:

- Zarządzanie wodami opadowymi, przygotowanie inwestycji, modelowanie i projektowanie;
- Inwentaryzacja i przejęcie systemu deszczowego;
- Przygotowanie do realizacji projektów inwestycyjnych;
- Opracowanie modeli symulacyjnych systemu deszczowego;
- Wytyczna dotycząca obliczania objętości zbiorników retencyjnych;
- Materiały, urządzenia i obiekty systemu deszczowego;
- Założenia przetargowe;
- Ustalanie cen;
- Badania jakości i standardy oczyszczania wód deszczowych;
- Eksploatacja systemu deszczowego

pozostaje w gestii MWiK w Bydgoszczy. Zespół redagujący zastrzega, że w obecnej postaci opracowanie traktuje się jako wersję początkową, która będzie w przyszłości uzupełniana w miarę zdobywania doświadczeń.

¹ W tym realizacji projektu „Bydgoska retencja+2050”.

² Wydawnictwo DTP, Bydgoszcz 2019.

W standardzie sprecyzowano między innymi obszary problemowe w zarządzaniu wodami opadowymi w Polsce. W gronie eksperckim zwrócono uwagę na konsekwencje braku ujednolicenia pojęć. Stwierdzono, że będzie to bardzo ważne na dalszym etapie tworzenia standardów – obecnym priorytetem jest przedstawienie własnych doświadczeń w zakresie gospodarki wodami opadowymi.

We wprowadzeniu do szczegółowych standardów wód opadowych podano podstawową zawartość każdego z opracowań. Sprecyzowano kluczowe elementy wspólnego podejścia do zarządzania wodami opadowymi w mieście: uporządkowanie własnościowe i instytucjonalne. Przyjęto standard kanalizacyjny wód opadowych na podstawie DWA A118 (2006) i PN-EN752 (2017), przedstawiono zalecenia normy PN-EN752 oraz DWA A118, bazy danych GIS, gromadzenie danych (w tym o opadach, sieci, terenie, ciekach i odbiorniku, o jakości oraz zmianach zagospodarowania), wsparcie decyzji zarządczych przez modelowanie sieci (podstawy teoretyczne, rodzaje modeli, różnice, zasady stosowania, kalibrację, wyniki modelowania, aktualizację, optymalny dobór oprogramowania) oraz przygotowanie programu inwestycji.

INWENTARYZACJA I PRZEJĘCIE SYSTEMU DESZCZOWEGO

Standard zawiera wytyczne w zakresie przejęcia przez firmę wodociągową infrastruktury deszczowej będącej w posiadaniu innego zarządcy/operatora. W ramach działań należy wykonać inwentaryzację, ocenę stanu technicznego oraz wycenę majątku infrastruktury. Przedstawiono organizację procesu inwentaryzacji, w tym: organizację pracy, zasady i zakres prowadzenia robót, wykorzystywane rozwiązania, potrzeby w zakresie ludzi i sprzętu. Biorąc pod uwagę istniejące braki i zaniedbania, należy spodziewać się, że posiadana dokumentacja może zawierać wiele istotnych braków.

W Bydgoszczy konieczne było wykonanie podstawowych prac inwentaryzacyjnych w stosunku do znacznej części sieci, aczkolwiek wcześniejsze (około 2000 roku) prace związane z kompleksową renowacją głównych kolektorów pozwoliły na pewne uporządkowanie posiadanych informacji. Dane pochodzące z innych miast pozwalają stwierdzić częste powtarzanie się wskaźnika 30%, przy czym wymagają sprawdzenia nawet takie informacje jakiego rodzaju ścieki (wody opadowe) trafiają do kanału, rozdzielczość lub ogólnospławność kanału, czy też kierunek odpływu i rzeczywisty odbiornik. W skrajnym przypadku sieci osiedlowej kanał deklarowany jako deszczowy okazał się być sanitarnym skierowanym bezpośrednio do wód obszaru rekreacyjno-sportowego. Z kolei kanał deszczowy na jednym z nowych osiedli był w ogóle pozbawiony odpływu (zamiast wylotu znajduje się studzienka z zaślepieniem odpływem).

Przy ocenie stanu technicznego bydgoskiego systemu jako podstawową klasyfikację przyjęto 3 stany: dobry, pogorszony

WYTYCZNA DOTYCZĄCA OBLICZANIA OBJĘTOŚCI ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH

i zły. W pierwszym przypadku wystarczającym działaniem jest doroczny przegląd, w drugim konieczne są czyszczenia powiązane z usuwaniem zatorów oraz punktowymi naprawami nieszczelności, stan trzeci odpowiada pilnym robotom modernizacyjnym i remontowym. W stosunku do praktyki innych krajów jest to może uproszczona klasyfikacja, jednak w polskich realiach stanowi wyraźny postęp ze względu na to, że wprowadzono ją do praktyki.

Ponadto przedstawiono ogólne zasady wyceny przejmowanego majątku oraz zasady przejmowania majątku. Załączono wzór tabeli inwentaryzacyjnej oraz ilustracje charakterystycznych sytuacji stwierdzonych na bydgoskiej sieci kanalizacyjnej. Ogólnie nie odbiegają one w stosunku do sytuacji obserwowanych w innych systemach.

PRZYGOTOWANIE DO REALIZACJI PROJEKTÓW INWESTYCYJNYCH

Bardzo ważnym elementem przygotowania realizacji projektu jest wybór modelu instytucjonalnego polegający na określeniu: operatora, właściciela, odpowiedzialności za rozwój oraz funkcjonowanie infrastruktury, odpowiedzialność za finansowanie w fazie projektu oraz w fazie operacyjnej. Przedstawiono podstawowe modele funkcjonowania systemów – finansowanie na podstawie rekompensaty z budżetu gminy, finansowanie operatora na podstawie opłat od użytkowników, finansowanie operatora – właściciela na podstawie opłaty od użytkowników.

Omówiono ocenę potrzeb inwestycyjnych i przygotowanie planu inwestycyjnego. Przedstawiono sposób szacowania kosztów inwestycyjnych, harmonogram projektu, pozyskanie finansowania na inwestycje, analizy cząstkowe i działania w fazie przygotowawczej projektu, analizę finansowania i analizę trwałości, analizę ekonomiczną, analizę wrażliwości i analizę ryzyka.

OPRACOWANIE MODELI SYMULACYJNYCH SYSTEMU DESZCZOWEGO

Problemy związane z modelowaniem należą do bardziej kontrowersyjnych zagadnień, co jest konsekwencją między innymi konieczności przyjmowania różnych uproszczeń i nierzadko nadmiernych oczekiwań. Uwzględniono ogólne wytyczne i wymagania określające standard opracowania zintegrowanych modeli symulacyjnych zlewni deszczowych, a ponadto minimalny zakres czynności wymagany do stworzenia modelu symulacyjnego oraz wykorzystania wyników do określenia warunków technicznych odprowadzania wód opadowych i roztopowych.

Opracowanie ma na celu przedstawienie wytycznych przygotowania i realizacji działań potrzebnych do opracowania modeli symulacyjnych systemu odwadniania miasta. Podano opis procesu opracowywania modelu symulacyjnego zlewni deszczowej (kroki procesu, zasoby wykorzystywane w procesie, produkty wytwarzane w procesie), ponadto zestawiono definicje pojęć. To ostatnie jest niezbędne między innymi z powodu niejednoznaczności stosowanej w praktyce terminologii.

W dokumencie jako cel przyjęto standaryzację obliczania niezbędnej objętości zbiorników retencyjnych wód opadowych. Autorzy podkreślają celowość unikania konieczności budowy dużych zbiorników na zbiorczych kolektorach, zwracając uwagę na poważne konsekwencje awarii takich obiektów, co zresztą potwierdziła praktyka, na przykład w Gdańsku. Podkreśla się, że nie jest i nigdy nie będzie możliwa realizacja obiektu zapewniającego całkowitą ochronę w warunkach opadów ekstremalnych. Rozproszenie jednostek jest w tym przypadku skuteczniejsze. Ponadto unika się problemu braku miejsca na lokalizację dużych obiektów.

Przedstawiono przyjętą metodę obliczeniową opartą na adaptowaną dla warunków krajowych niemiecką wytyczną DWA A-117 (2013) odnoszącą się do zlewni o powierzchni do 200 ha odwadnianych przez kolektory o czasie przepływu do 30 minut (na przykład na stronach internetowych platformy retencja.pl dostępne są kalkulatory pozwalające na obliczanie zbiornika³). Opisano uproszczoną metodykę wymiarowania zbiorników retencyjnych. Omówiono ogólną metodę wymiarowania zbiorników retencyjnych.

Przyjęte w Bydgoszczy rozwiązanie można oczywiście traktować jako problematyczne, ale w odróżnieniu od szeregu dotychczasowych rozwiązań:

- nie chodzi tu o unikatowy obiekt rozwiązujący problem stosunkowo małego systemu,
- złożoność występujących problemów wymaga zastosowania rozwiązań skutecznych i w miarę prostych,
- standaryzacja rozwiązań pozwala na istotne uproszczenie działań eksploatacyjnych w skali dużego miasta.

MATERIAŁY, URZĄDZENIA I OBIEKTY SYSTEMU DESZCZOWEGO

Jako generalną zasadę przyjęto potrzebę ograniczenia sztucznego kanalizowania wód opadowych. Elementem pomocniczym jest opracowany w Bydgoszczy „Katalog zielononiebieskiej infrastruktury”, którego konsekwencją jest potrzeba włączenia do planowania urbanistów.

Tradycyjne urządzenia dzielą się na otwarte i zamknięte. Te ostatnie to po prostu tradycyjne sieci. Zwraca uwagę jednoznaczne określenie minimalnej średnicy przewodu – dla (wyłącznie) przykanalików jest to ϕ 150 mm, dla połączeń wpustów drogowych oraz połączeń ze zbiornikami i obiektami retencji liniowej jest to ϕ 200 mm, natomiast minimalna średnica kanalizacji deszczowej (odprowadzającej wody opadowe) wynosi ϕ 300 mm. Przyjęto, że w przypadku rurociągów ciśnieniowych tłocznych prędkość przepływu należy przyjąć na poziomie $1 \div 1,5$ m/s, a dla przewodów ssawnych jedynie $0,8 \div 1,2$ m/s.

Szczegóły rozwiązań technicznych odnoszą się generalnie do specyfiki systemu bydgoskiego – to co tam założono, nie

³ Metodyka zaadaptowana na potrzeby rozwiązywania bydgoskiego jest udostępniona na: www.standardyopadowe.retencja.pl; login: panda@mwik.bydgoszcz.pl; hasło: Panda2050DlaBydgoszczy

musi być rozwiązaniem zgodnym z preferencjami w innych miejscowościach. Opisano procedury związane ze szczegółami projektowania kanałów. Dość problematyczne jest natomiast założenie najmniejszego przykrycia 1,20 m jako zabezpieczenia przed obciążeniami dynamicznymi, co można traktować w świetle dotychczasowej praktyki jako kontrowersyjne (raczej powinno to być przykrycie 1,40 m – ten standard pochodzący sprzed wielu lat okazuje się być trafny w sytuacji obserwowanego wzrostu tych obciążeń).

Przedstawiono zakres kanałów z różnych materiałów, można tu mieć zastrzeżenia w stosunku do dostępności poszczególnych przekrojów – to, że występują one w normach, czy też innych zaleceniach, nie oznacza, że są one obecne na rynku. Przy projektowaniu należy jednak zawsze sprawdzić ofertę handlową innych przekrojów niż kołowe. Odnosi się to również do innych niż tradycyjne technologie wykonawstwa. Zamieszczono wytyczne renowacji kanałów mające charakter ogólnych zaleceń, skupiając się na technologii rękawa.

Znowu ze względu na różnorodność technologii renowacji nie wolno traktować podanych w standardzie informacji jako wyczerpujące. Właściwy dobór rozwiązania powinien opierać się na dokładnej analizie stanu konkretnego przewodu. Samo zresztą pojęcie rękawa nie jest jednoznaczne, obejmuje ono szereg rozwiązań technologicznych o różnych wymaganiach oraz parametrach i bardzo różnej skuteczności. Prawidłowy dobór konkretnego rozwiązania wymaga konsultacji specjalistycznej, a z tym na terenie Północnej Polski może być raczej trudno.

Oddzielnie omówiono otwarte urządzenia transportu wód deszczowych oraz elementy drogowe. Podano zalecenia odnoszące się do projektowania przepompowni wód opadowych i roztopowych. Przedstawiono standardy w zakresie retencji i infiltracji z uwzględnieniem zielonych dachów oraz terenów zazielenionych i retencję kanałową. Omówiono standardy w zakresie automatyki, sterowania i monitorowania zbiorników retencyjnych oraz przepompowni wód opadowych.

ZAŁOŻENIA PRZETARGOWE

Założenia przyjmowane do przeprowadzenia postępowań przetargowych przedstawiono na przykładzie postępowania dotyczącego wykonania bezwykopowej renowacji kanalizacji deszczowej. Podstawą prawną jest ustawa z dnia 29 stycznia 2004 roku prawo zamówień publicznych⁴. Przedstawiono szczegółowo warunki stawiane wykonawcom oraz kryteria oceny ofert. W załącznikach zamieszczono wykaz oświadczeń i dokumentów potwierdzających brak podstaw do wykluczenia oferenta oraz wykaz dokumentów, których może zażądać zamawiający w celu potwierdzenia spełniania przez wykonawcę warunków udziału w postępowaniu lub kryteriów selekcji.

Pewnym problemem może okazać się dla zamówień sektorowych możliwość ograniczenia się do kryterium ceny. Może to bardzo różnie skutkować, szczególnie w sytuacji, gdy stosowane są stosunkowo nowe technologie, a zamawiający nie ma dostatecznej znajomości problemu.

⁴ Dz. Ustaw 2017 poz. 1579 z późniejszymi zmianami.

USTALANIE CEN

Problem ustalania cen musi być rozpatrywany w kilku aspektach – z jednej strony potrzebne jest zapewnienie uzyskania przychodu na niezbędnym poziomie, z drugiej uniknięcie obciążenia odbiorców nadmiernym wzrostem cen. Ważnymi zadaniami są: wprowadzenie elementu motywującego odbiorców do racjonalnego gospodarowania wodami opadowymi⁵, eliminacja subsydiowania skrośnego⁶, czy też łatwość ustalania i sprawdzania należności za świadczenia. Przedstawiono bydgoskie rozwiązanie w zakresie kalkulacji ceny wraz z mechanizmem jej ustalania oraz weryfikacji.

BADANIA JAKOŚCI I STANDARDY OCZYSZCZANIA WÓD DESZCZOWYCH

Założono, że jakość wód opadowych z danej zlewni będzie określana na podstawie co najmniej dwuletniego okresu badawczego, przy czym preferowany jest jednak okres pięcioletni. Badania ukierunkowane są między innymi na ocenę możliwości wtórnego wykorzystania wody. Podano wyniki badań prowadzonych w latach 2010-2018 w Bydgoszczy oraz charakterystyczne dane o bakteriologii rzeki Brdy. Przedstawiono proponowane układy oczyszczania wód opadowych.

EKSPLLOATACJA SYSTEMU DESZCZOWEGO

Częstotliwość i charakter prac eksploatacyjnych prowadzonych w systemach zagospodarowania wód opadowych powinny być uzależnione od lokalnej specyfiki. W polskich realiach pogodowych występują dwa charakterystyczne okresy – jesienny (po opadzie liści) oraz wiosenny (po tajaniu śniegu), co pominięto w standardach bydgoskich. Dodatkowym czynnikiem są specyficzne wymagania określone przez producentów poszczególnych urządzeń.

W standardach sprecyzowano podstawowe wymagania co do wyposażenia w dokumentację służb eksploatacyjnych. Działania eksploatacyjne obejmują kontrole (przeglądy), czyszczenie, konserwację i usuwanie uszkodzeń. Podkreśla się potrzebę zwracania uwagi na potencjalne zagrożenia w trakcie prac eksploatacyjnych. Według starych regulacji tego rodzaju kontrola powinna być w zasadzie wykonywana raz w miesiącu (pozwała to określić nowe potencjalne zagrożenia).

Omówiono zasady prowadzenia przeglądów w systemie bydgoskim. Przyjęto, że obchody tradycyjne powinny być wykonywane raz do roku (w niektórych przypadkach potrzebne są częste kontrole, w sytuacjach skrajnych nawet po każdym większym opadzie), a połączone z przeglądem kamerą raz na 5 lat. Szczegółowo określono zakres prac wykonywanych w trakcie

⁵ Wprawdzie w ustawie z dnia 20 lipca 2017 roku „Prawo wodne” (Dziennik Ustaw 2017 r., poz. 1566) zawarto formalne bodźce w tym zakresie, jednak biorąc pod uwagę dotychczasowe jej wdrażanie oraz wyniki wykonywanych symulacji, trudno spodziewać się, aby zapisy ustawowe stanowiły wystarczający bodziec dla podejmowania skutecznych działań.

⁶ Chodzi o pokrywanie kosztów związanych z działalnością deszczową przychodami z innej działalności.

przeglądu. W trakcie kontroli stacji podczyszczania należy między innymi zwrócić uwagę na ilość zgromadzonych zanieczyszczeń.

W odniesieniu do przepompowni zasadniczym problemem pozostaje zawsze gotowość do pracy z wyraźnym podkreśleniem znaczenia monitoringu pozwalającego ograniczyć liczbę fizycznych kontroli. Jako zasadę przyjęto dwa rodzaje przeglądów – skrócony prowadzony po intensywnym opadzie oraz planowy dokładny przegląd roczny. W odniesieniu do wylotów deszczowych założono przegląd każdorazowo po intensywnych deszczach nawalnych. Zbiorniki otwarte mają być kontrolowane raz do roku, przy czym podstawowe znaczenie ma utrzymanie ich czystości (w tym regulacja zieleni na skarpach i koronie).

Pewne problemy wiążą się z czyszczeniem wpustów ulicznych, dotychczas realizowanych przez przedsiębiorstwo drogowe. Stąd konieczne stało się wprowadzenie okresu przejściowego pozwalającego na przygotowanie ekip nowego eksploatatora. Założono, że w ulicach głównych i objętych zimowym utrzymaniem czyszczenie będzie prowadzone raz do roku, w pozostałych co 1,5 roku. Samo czyszczenie kanałów z użyciem samochodów ma być prowadzone według ustalanego indywidualnie harmonogramu z uwzględnieniem specyfiki konkretnej lokalizacji.

Czyszczenie podczyszczalni wód opadowych ma być prowadzone nie rzadziej niż jest to zastrzeżone przez producenta (dostawcę). Przyjmuje się, że oczyszczanie będzie prowadzone najczęściej raz do roku, jednak decyduje ilość nagromadzonych zanieczyszczeń. Zakłada się, że czyszczenie zbiorników przepompowni będzie prowadzone raz do roku. O prowadzeniu remontów powinny decydować uszkodzenia wykryte w trakcie przeglądów. Analogiczna sytuacja ma miejsce w odniesieniu do remontów pompowni. Ponadto pompownie kontrolowane są

zgodnie z zaleceniami producenta i obejmują czynności zapisane w DTR.

Duże znaczenie w standardach przypisano monitoringowi w kluczowych punktach sieci oraz w przepompowniach, deszczomierzach i zainstalowanych w kolektorach mierników napełnienia. Zamieszczono zalecenia w zakresie organizacji obsługi sieci kanalizacji deszczowej oraz przydzielonego sprzętu.

PODSUMOWANIE

Opracowanie zawierające standardy bydgoskie stanowią nowy element na polskim rynku, dobrze oddają one stan istniejący w przedmiotowym zakresie. Podjęty kilka lat temu program bydgoski jest pierwszą w Polsce ambitną próbą kompleksowego rozwiązania problemów. W odróżnieniu od dotychczasowej praktyki podjęto próbę rozwiązywania zagrożeń „*ex ante*” w porównaniu z dotychczasową praktyką działań interwencyjnych „*ex post*” podejmowanych często żywiołowo, wrywkowo, po zaistnieniu konkretnych zjawisk. Nie wchodząc w szczegóły działań, zwraca uwagę wykorzystywanie najnowszych narzędzi modelowania. Pozwalają one między innymi na symulację przyszłych prawdopodobnych zdarzeń, w tym określanie punktów krytycznych.

Oczywiście trudno jest traktować standardy bydgoskie jako panaceum. Na pewno nie są to recepty gotowe do użycia. Jest to przede wszystkim wskazanie drogi postępowania do uzyskania określonego celu. Działania zawsze muszą być podejmowane na lokalnym poziomie, z uwzględnieniem specyfiki określonej lokalizacji. Równocześnie realizacja programu powinna przynieść rezultaty zbieżne z myślą przewodnią ustawy z dnia 20 lipca 2017 roku „Prawo wodne”.