



Temat specjalny

ZAGOSPODAROWANIE WÓD OPADOWYCH NA TERENACH ZURBANIZOWANYCH

tekst: **MARIA SZRUBA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Bielbet
ODWOJENIA LINIOWE

HABA-BETON
MONOLITHIC IDEAS WWW.HABA-BETON.EU

PAM
SAINT-GOBAIN


SOLETANCHE POLSKA

uponor

Jednym ze skutków działalności człowieka jest uszczelnianie zasiedlonych terenów zielonych, przez co opady atmosferyczne zostają przekształcone w spływy opadowe, a następnie w ścieki deszczowe. Wskutek zachwiania dotychczasowego przepływu na danym terenie woda, nie znajdując naturalnego ujścia, zaczyna stanowić poważny problem dla funkcjonowania obszarów zurbanizowanych. Tymczasem odpowiednie odwodnienie umożliwi naprawdę efektywne użytkowanie posiadanych zasobów, do jakich z całą pewnością należą wody opadowe.



Fot. Supakrit, fotolia.com

Znaczenie wód opadowych na terenach zurbanizowanych

Opady atmosferyczne, będące istotnym elementem obiegu wody w przyrodzie, z powodu niezrównoważonego procesu rozwoju obszarów zurbanizowanych i wiejskich zaczęto postrzegać jako źródło zagrożenia lub czynnik je wzmagający, a nie jako zasób. Dlatego współcześnie zarządzanie wodą opadową stanowi najistotniejsze zadanie warunkujące skuteczne i efektywne gospodarowanie wodami w zlewni [1].

Zagadnienie wody deszczowej na terenach zurbanizowanych jest złożone i należy je rozpatrywać w szerszym kontekście, ponieważ powiązania miasta z wodą są bardzo szerokie i mogą być badane na wielu płaszczyznach – gospodarczej, kulturowej, społecznej, estetycznej, technologicznej czy administracyjno-legislacyjnej. Woda pełni przy tym w mieście szereg ważnych funkcji, które można zdefiniować z kilku perspektyw – z punktu widzenia koncepcji usługi ekosystemów, konkurencyjnych potrzeb różnych użytkowników czy przez pryzmat korzyści i zagrożeń. Przyjmując jako podstawowy podział usług ekosystemów na zaopatrujące, regulacyjne, siedliskowe i kulturowe, w przypadku ekosystemów wodnych można wyróżnić wiele pełnionych przez nie funkcji. Są to m.in. dostarczanie wody pitnej i do celów produkcyjnych, retencja, regulacja przepływów hydrologicznych, zatrzymywanie wody opadowej, obszar siedlisk dla zwierząt. Natomiast z punktu widzenia wody deszczowej trzeba zwrócić szczególną uwagę na funkcje regulacyjne. Jeśli woda opadowa ma możliwość swobodnego wsiąkania w ziemię, stanowi ważny element ochrony przeciwpowodziowej i pełni istotną rolę w zapobieganiu suszy. W przeciwnym wypadku (szybki spływ powierzchniowy) może wpływać na nasilanie się tych procesów. Ponadto woda deszczowa jest istotnym elementem w procesie regulacji mikroklimatu miasta, oczyszcza powietrze i powierzchnię z zanieczyszczeń oraz wpływa na obniżenie temperatury.

W radzeniu sobie z zagrożeniem powodzią i suszą na uwagę zasługuje podejście zrównoważonego i zintegrowanego zarządzania wodą, w którym kładzie się nacisk na szersze spojrzenie na kwestie wody w kontekście całej zlewni oraz procesów antropogenicznych i naturalnych. Uwzględnia się w nim system cieków i zbiorników wodnych, budowę geologiczną, opady i ich intensywność, a także sposób gospodarowania w zlewni, czyli również procesy urbanizacyjne. To podejście traktuje niezwykle poważnie kwestie wody opadowej i jej spływu, koncentrując się na wykorzystaniu naturalnych procesów infiltracji, retencji, ewaporacji, czyli zielonej i niebieskiej infrastruktury [2].

Cele zarządzania wodami opadowymi

W najogólniejszym zarysie cel zarządzania wodami deszczowymi i roztopowymi powinien zostać określony jako takie gospodarowanie wodami opadowymi, które minimalizuje ryzyko powodzi i suszy oraz ogranicza zanieczyszczenie wód powierzchniowych i gruntowych, przy jednoczesnym stworzeniu możliwości do gospodarczego i przyrodniczego wykorzystania tych wód bez szkód dla ekosystemów wodnych i od wody zależnych. Główny cel można rozłożyć na szereg celów szczegółowych, które zostały pogrupowane według kilku ważnych kategorii: ekologicznej, funkcjonalnej, ekonomicznej i krajobrazowej, kulturowo-społecznej i prawnej, przy czym podkreśla się, że nie jest to zamknięty katalog.

Jakie znaczenie dla prawidłowego gospodarowania wodami opadowymi ma uzbrojenie drogowe? Czym powinno się cechować nowoczesne uzbrojenie odwodnieniowe ulic i chodników?



ARKADIUSZ KIEDA,
zastępca dyrektora ds. rozwoju rynku
Saint-Gobain PAM

W gospodarowaniu wodami opadowymi i roztopowymi coraz większą wagę należy przywiązywać do odwadniania powierzchni, z której wodę należy odprowadzić, oraz do jakości

zastosowanych materiałów i odpowiedniej liczby krat na danej powierzchni. Jako producent uzbrojenia drogowego dajemy możliwość obliczenia dokładnej liczby krat niezbędnych do skutecznego odwodnienia powierzchni. Proponujemy system skutecznego odwadniania powierzchni utwardzonych, oparty na kratkach kanalizacyjnych Premium z żeliwa sferoidalnego i programie obliczeniowym PAM TOOLS. W kratkach kanalizacyjnych Premium powierzchnia odbioru wody opadowej jest powiększona, a dzięki specjalnym wzorom rusztu, powodującym załamanie strugi, nawet o 15% więcej wody wpada do studni niż przez zwykłą kratę. Dodatkową funkcją karbow na ruszcie jest zapewnienie bezpieczeństwa osobom poruszającym się po ulicach i chodnikach przez redukcję ryzyka poślizgu. W grupie krat Premium znajdują się zarówno kratki płaskie, jak i wklęsłe, okrągłe, kwadratowe, prostokątne, a także krawężnikowe. Wśród tych krat kanalizacyjnych są też takie, których ruszt ma mniejsze otwory i przewidziany jest dla ruchu pieszo-rowerowego z przystosowaniem do ruchu osób niepełnosprawnych. Uzupełnieniem krat punktowych są odwodnienia liniowe w różnych klasach obciążenia od A125 do F900. Dodatkowe kratki mogą być wyposażone w zabezpieczenia przed dostaniem się śmieci do kanału przez zainstalowanie koszy i prętów zagrazających w kratkach krawężnikowych. System PAM TOOLS pozwala na właściwy dobór odpowiednich krat w odpowiedniej ilości, bez ich przewymiarowania i bez obawy, że ich będzie za mało. Za pomocą PAM TOOLS można dokładnie obliczyć liczbę krat niezbędnych do skutecznego odwodnienia powierzchni. Aplikacja jest bezpłatna i stanowi doskonałe narzędzie projektowe dla inżynierów projektujących drogi i sieci kanalizacyjne. Może być instalowana w smartfonach lub tabletach z systemem Android i iOS. Aplikacja jest dostępna w języku angielskim, ale jeszcze w tym roku planujemy uruchomić polską wersję językową. Aplikację można pobrać pod adresem: www.pamline.pl/aplikacja-pam-tools.





Właz Pamrex na Rynku w Krakowie. Inwestor: MPWiK SA w Krakowie, fot. Saint-Gobain PAM

Chociaż wszystkie wymienione kategorie i cele szczegółowe są bardzo istotne, warto jednak podkreślić znaczenie tych zaliczonych do grupy funkcjonalnych oraz kulturowo-społecznych. Te pierwsze są ważne, ponieważ wykorzystanie właściwych, nowoczesnych elementów zielonej i niebieskiej infrastruktury umożliwi rozwiązywanie szeregu współczesnych problemów terenów zurbanizowanych i rolniczych. Wymaga to jednak indywidualnego podejścia i każdorazowego przeprowadzenia szczegółowej analizy lokalnych uwarunkowań geograficznych i innych krytycznych czynników. Dlatego podkreśla się niezwykle istotny aspekt, jakim jest edukowanie władz lokalnych i zaangażowanie lokalnej społeczności [2].

Kwestie prawne i środowiskowe

W potocznym rozumieniu za wody opadowe uznawane są wody pochodzące z opadów atmosferycznych, a za wody roztopowe – wody pochodzące z roztopiania śniegu i lodu. W polskim systemie prawnym jeszcze do niedawna brakowało wyraźnego zdefiniowania pojęć wody opadowe i wody roztopowe. Dopiero w art. 16 ust. 69 ustawy Prawo wodne z 2017 r. [3] wskazano, że rozumie się przez to wody będące skutkiem

opadów atmosferycznych. Z kolei definicję ścieków opadowych i ścieków roztopowych można znaleźć w różnych aktach prawnych. Ustawa Prawo ochrony środowiska z 27 kwietnia 2001 r. [4] obszernie wyjaśniała to pojęcie – przez ścieki rozumiano m.in. wprowadzane do wód lub do ziemi wody opadowe lub roztopowe, ujęte w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne, pochodzące z powierzchni zanieczyszczonych o trwałej nawierzchni, w szczególności z miast, portów, lotnisk, terenów przemysłowych, handlowych, usługowych i składowych, baz transportowych oraz dróg i parkingów. Tę samą definicję powtórzono w ustawie [3] oraz w Ustawie o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków [5].

Zagospodarowanie wód opadowych stanowi także przedmiot zainteresowania nowych, zielonych polityk w zakresie planowania przestrzennego, których celem jest przede wszystkim bardziej efektywne użytkowanie posiadanych zasobów. Jednym z dokumentów poruszających te kwestie jest Karta Lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich. Zgodnie z postanowieniami tego dokumentu, przyjętego także przez Polskę, „Infrastruktura techniczna, a szczególnie instalacje wodne, oczyszczalnie ścieków i inne sieci zaopatrzeniowe muszą zostać ulepszone we wczesnym stadium i dostosowane do zmieniających się potrzeb, aby spełnić przyszłe wymogi w zakresie wysokiej jakości życia w mieście. Kluczowymi warunkami zrównoważonych usług komunalnych są wydajność energetyczna i oszczędne gospodarowanie zasobami naturalnymi, a także wydajność ekonomiczna w zarządzaniu nimi” [6].

Kwestie gospodarowania wodami opadowymi na terenach miejskich zostały także poruszone w Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko, w ramach działania 2.1 Adaptacja do zmian klimatu wraz z zabezpieczeniem i zwiększeniem odporności na klęski żywiołowe, w szczególności katastrofy naturalne oraz monitoring środowiska (Typ 5. Systemy gospodarowania wodami opadowymi na terenach miejskich). Jednym z przewidzianych projektów jest budowa, rozbudowa lub remont sieci kanalizacji deszczowej oraz infrastruktury towarzyszącej, która przyczynia się do odprowadzania, zatrzymania, retencjonowania, wykorzystania i (lub) oczyszczania (w razie potrzeby) wód opadowych, przy czym dla tej infrastruktury preferowane będzie użycie metod naturalnych lub bazujących na naturalnych. Metody te polegają na wykorzystaniu naturalnej zdolności retencji, zagospodarowaniu, samooczyszczaniu oraz odprowadzaniu wód opadowych z danego terenu, np.

Tab. 1. Korzyści wynikające z zastosowania poszczególnych rozwiązań technicznych w gospodarce wodami opadowymi [9]

Rodzaj rozwiązania	Infiltracja	Retencja	Opóźnienie odpływu	Redukcja zanieczyszczeń
Powierzchnie przepuszczalne	+			+
Powierzchnie ażurowe	+			+
Studnie chłonne	+	+		
Bioretencja (ogrody deszczowe)	+	+	+	+
Rowy infiltracyjne	+			+
Zielone dachy			+	+
Muldy chłonne	+		+	+
Oczyszczalnie hydrofitowe			+	+
Zbiorniki na wodę deszczową		+		

uponor

Buduj z Uponor

Zaufaj 100-letniej tradycji

BUILD ON
uponor 100
YEARS

Zapraszamy na Targi
WOD-KAN

Bydgoszcz, 5-7 czerwca 2018 r.



Przez ostatnie 100 lat stanowiliśmy solidne oparcie dla naszych klientów. Dziś skupiamy się na budowaniu mostu, który połączy pełną sukcesów przeszłość z pewną przyszłością. Zmierzamy do świata pełnego inteligentnych rozwiązań, a w wybieraniu takiego kierunku wspiera nas ten sam duch innowacyjności, który pozwolił niegdyś zastąpić rury z żelaza i miedzi elementami wykonanymi z lepszych materiałów jak polietylen nowej generacji. Wspieramy innowacyjne rozwiązania w dziedzinie oszczędzania energii i inteligentnej gospodarki wodnej, działając tym samym z korzyścią dla naszych klientów i otaczającego nas świata. W naszej ofercie nie ograniczamy się wyłącznie do samych produktów, lecz koncentrujemy się na rozwiązaniach kompleksowych pozwalających na budowanie zaufania i osiągnięcie zamierzonych rezultatów.



Więcej informacji na stronie
www.uponor.pl/infra

rowy odwadniające muldy, zbiorniki odparowujące, obsadzone roślinnością stawy sedymentacyjne, obiekty hydrofitowe oczyszczania wód opadowych. Ponadto przewidziano budowy, rozbudowy lub remonty zbiorników wód opadowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą (w tym m.in. urządzenia podczyszczające i instalacje rozprowadzania zebranej wody). Jednym z działań będzie także likwidacja zasklepienia lub uszczelnienia gruntu przez stosowanie wzmocnień przepuszczalnych dla wody, np. ażurowych lub żwirowych [7].

Stosowane rozwiązania

Na terenach miejskich średnio aż 70% wód opadowych jest bezpowrotnie traconych przez wysoko wydajne systemy kanalizacji. Dlatego ciągle poszukuje się najlepszych rozwiązań zapewniających odpowiednie odwodnienie i poprawiających lokalną retencję.

Jednym z działań podejmowanych w tym zakresie jest obniżenie trawników w stosunku do ulic i chodników. Dzięki temu woda, spływając z dróg bezpośrednio na przyległe trawniki, gromadzi się w ich zagłębieniach i może wsiąkać do gruntu nawet przez kilka dni po opadzie. Staje się wówczas nie tylko niezastąpionym źródłem wilgoci dla zieleni miejskiej, ale także dodatkowo zapobiega erozji i wymywaniu potrzebnej roślinom gleby, zapieszczeniu kanalizacji deszczowej oraz podtapianiu ulic i chodników.

Kolejne rozwiązanie, stosowanie pasów roślinności buforowej, np. pasów, rowów, zielonych dachów, zwiększa

parowanie i wsiąkanie wody, zamiast jej tradycyjnego odprowadzania otwartymi kanałami deszczowymi wzdłuż dróg, chodników i placów. Pasy roślinności buforowej mogą ponadto oczyszczać wodę, wspierać bioróżnorodność i poprawić estetykę otoczenia. Dodatkowo wzmocnione systemami infiltracyjnymi stanowią skuteczne narzędzie kontrolujące wody opadowe.

Systemy infiltracyjne w postaci np. niecek, niecek chłonnych, zbiorników, zlewni i rowów infiltracyjnych czy studni chłonnych mogą retencjonować wodę deszczową na powierzchni terenu. Stanowią wówczas także wzbogacający element krajobrazu. Z kolei systemy infiltracyjne stosowane pod powierzchnią terenu wydłużają czas, w którym może zachodzić wsiąkanie. Takie rozwiązanie sprawdza się w przypadku braku miejsca lub warunków gruntowych na wsiąkanie powierzchniowe, np. na obszarach silnie zabudowanych.

Większe wsiąkanie wód opadowych do gruntu na dużych powierzchniach zapewniają powierzchnie przepuszczalne, np. tereny zieleni, beton przepuszczalny, asfalt drenujący, betonowe kraty trawnikowe. Stosuje się je m.in. na parkingach, drogach, placach, podwórzach, przy czym wymagają umożliwiających głębsze wsiąkanie nieubitych, dobrze i średnio przepuszczalnych gruntów lub warstwy drenażu.

W celu zamierzonej retencji nadmiaru wody deszczowej z najbliższej okolicy stosuje się odpowiednie urządzenia w postaci zbiorników, zlewni, stawów, które odpowiednio zagospodarowane poprawiają mikroklimat, wspomagają zasilanie wód gruntowych, wzbogacają estetykę obszarów rekreacyjnych oraz stanowią siedliska fauny i flory chętnie odwiedzane przez mieszkańców. Zbiorniki czasowej retencji (tzw. suche zbiorniki) w okresie bezdeszczowym wykorzystuje się do innych celów, np. jako obszary rekreacji lub sportu [8].

Korzyści wynikające z zastosowania poszczególnych rozwiązań technicznych w gospodarce wodami opadowymi przedstawiono w tabeli 1.

Zrównoważone działania

Odprowadzanie wód opadowych jest nieodłącznym elementem funkcjonowania terenów zurbanizowanych. Wzrastająca intensywność i częstotliwość występowania zjawisk pogodowych wymusza zmianę podejścia do gospodarowania wodami opadowymi nie tylko w centrach miast, ale także na obszarach intensywnego rozwoju zabudowy. Podjęcie odpowiednich działań jest związane z utratą naturalnej pojemności retencyjnej zlewni oraz koniecznością rozbudowy systemów odprowadzających wody deszczowe.

Zagospodarowanie wód deszczowych powinno koncentrować się na kluczowych obszarach. Jednym z nich jest wyeliminowanie bądź ograniczenie spływu powierzchniowego oraz związanych z tym zjawisk erozyjnych. Ważną kwestią jest także możliwie szerokie wykorzystanie wód deszczowych w gospodarce komunalnej, przemyśle i gospodarstwach indywidualnych. Powinno się także dążyć do podczyszczania wód „u źródła” oraz na wylotach do odbiorników i podejmować działania zmierzające do zwiększania retencji terenowej zarówno w rozwiązaniach indywidualnych, jak i w odniesieniu do przestrzeni publicznej [10].

Podstawy zrównoważonej gospodarki wodami deszczowymi na obszarze miasta powinny zostać opracowane jako program



PPHU BIELBET Paszko Grzegorz
ul. Bestwińska 92, 43-346 Bielsko-Biała



www.bielbet.pl

NOWOŚĆ!!!

Pokrywa odwodnienia przepuszczająca wodę - bez otworów wlotowych. Eliminuje problem zaklinowania obcasów, zanieczyszczenia kanału przez piasek, śmieci czy opadające liście. Pokrywa odporna na mróz i sól drogową. Dostępna w bogatej kolorystyce - istnieje możliwość indywidualnego doboru, pod barwę kostki brukowej. Dostępna w wymiarach wszystkich standardowych pokryw do odwodnienia. Klasa obciążenia - A15.

Obszary użytkowane przez pieszych i rowerzystów.



B I E L B E T
B I B L I O T E K I
B I M





Fot. highwaystarz, fotolia.com



Fot. isabela66, fotolia.com

gospodarowania wodami deszczowymi, który umożliwiłby także sprawne zarządzanie systemem kanalizacji deszczowej. Dokumentem zachęcającym do zwiększenia retencji zlewniowej w obszarach miejskich jest przywoływana wcześniej ustawa Prawo wodne [3]. Nowe przepisy i zawarte w ustawie instrumenty finansowe powinny zachęcać do rozważenia możliwości zmiany w istniejących systemach odprowadzania wód opadowych i roztopowych do wód w takim zakresie, aby zwiększenie retencji terenowej i stopnia wykorzystania wód opadowych w rezultacie doprowadziło do zmniejszenia ich presji na środowisko wodne i do zrównoważonego gospodarowania tymi wodami w mieście [10].

Podsumowanie

W polskich realiach wśród rozwiązań zagospodarowania wód opadowych dominują sposoby konwencjonalne z wyraźną przewagą odprowadzania wód poza tereny zurbanizowane. W przeszłości z uwagi na większą ilość powierzchni przepuszczalnych projektanci nie uwzględniali przy projektowaniu miast kwestii odprowadzania wód opadowych. Obecnie z powodu deficytu powierzchni przepuszczalnych i przeciążenia kanalizacji podczas większych opadów uszczelnione place parkingowe czy chodniki często zostają zalane wodą. Nic więc dziwnego, że aktualnym trendem jest odchodzenie od stosowania kanalizacji na rzecz zwiększania powierzchni przepuszczalnych, które umożliwiają zagospodarowanie wód opadowych blisko miejsca ich powstania. Niemniej przy wyborze sposobu zagospodarowania konieczne jest przeprowadzenie dokładnej analizy specyfiki terenu, z którego zbiera się wody opadowe. Istotne znaczenie mają tutaj głębokość zalegania wód gruntowych, przepuszczalność podłoża czy dostępna powierzchnia terenu [11].

Literatura

- [1] Królikowska J., Królikowski A.: *Wody opadowe: odprowadzanie, zagospodarowanie, podczyszczanie i wykorzystywanie*. Józefostów 2012.
- [2] Rosiek K.: *Wody opadowe jako przedmiot gospodarowania*. „Gospodarka w Praktyce i Teorii” 2016, nr 3, s. 61–76.
- [3] *Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne*. Dz.U. 2017, poz. 1566.
- [4] *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska*. Dz.U. 2001, nr 62, poz. 627 z późn. zm.
- [5] *Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków*. Dz.U. 2001, nr 72, poz. 747 z późn. zm.
- [6] Karta Lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich, przyjęta z okazji nieformalnego spotkania ministrów w sprawie rozwoju miast i spójności terytorialnej w Lipsku 24–25 maja 2007 r.
- [7] *Szczegółowy opis osi priorytetowych Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014–2020*. Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju. Warszawa 2015.
- [8] Zalewski M., Wagner I., Krauze K.: *Błękitne aspekty zielonej infrastruktury*. „Przyroda w mieście – Rozwiązania. Zrównoważony Rozwój – Zastosowania” 2013, nr 4, s. 145–155.
- [9] Burszta-Adamiak E.: *Zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi*. „Rynek Instalacyjny” 2010, nr 9, s. 56–58.
- [10] Bondaruk J., Łabaj P.: *Nowe podejście do gospodarowania wodami opadowymi*, Materiały konferencji *Perspektywy i wyzwania gospodarki wodnej w świetle nowego Prawa wodnego*. Katowice, 28 listopada 2017.
- [11] Preisner M.: *Szanse i zagrożenia gospodarki wodami opadowymi*. „Inżynieria Środowiska – Młodym Okiem” 2015, t. 12, s. 89–112.

VI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna

INFRAEKO 2018

NOWOCZESNE MIASTA. INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO

Kraków, 7 - 8 czerwca 2018

PROGRAM DOSTAWCZY

- > rury żelbetowe/betonowe
 - o przekroju okrągłym K-GM i K-FM
- > rury do mikrotunelowania
- > rury PEHD z otuliną żelbetową
- > profil jajowy/przekroje gardzielowe/
profile specjalne/profil ramowy
- > systemy studni > studnie styczne
- > elementy denne studni
system HABA-PERFECT
- > studnie opuszczane startowe
i odbiorcze do mikrotunelowania
- > odwodnienia liniowe
- > drogowe bariery ochronne

