

## Alternatywne odwodnienie terenu

Kanalizacja?  
Niekoniecznie!

Stosowane urządzenia do alternatywnego odwodnienia powinny nadawać się do montażu na względnie niewielkich głębokościach, dysponować dużą pojemnością oraz (w przypadku infiltracji) posiadać dobrze rozwiniętą powierzchnię kontaktu z podłożem.

Dlaczego potrzebujemy alternatywnego odwodnienia? Odpowiadając na to pytanie, należy zagadnienie podzielić na kilka przyczyn.

## Przyczyny techniczne

- Bez sprawnego systemu zagospodarowania (niekoniecznie kanalizowania) wód opadowych nie może istnieć osadnictwo.
- Zwiększają się powierzchnie zajmowane przez osadnictwo oraz komunikację.
- Spływy wód opadowych zurbanizowanych są coraz większe i trudne do jednoznacznego oszacowania<sup>1</sup>.
- Rośnie zarówno szczelność „średniej” powierzchni zurbanizowanej, jak też zmienia się charakter opadu.
- Pomimo niedostatecznych informacji o opadach w Polsce widoczna jest tendencja do powielania się zjawisk ekstremalnych.
- Istniejące urządzenia posiadają ograniczoną zdolność przesyłową.
- Bez poważnych inwestycji trudno w ogóle mówić o zachowaniu podstawo-

wych standardów, nie mówiąc o spełnieniu zaleceń aktualnych norm.

- Można wątpić, czy w poszczególnych przypadkach w ogóle odpowiednie realizacje będą technicznie możliwe.
- W efekcie zmian standard usług jest coraz gorszy.

## Przyczyny ekologiczne

- Tradycyjne kanalizowanie wód opadowych zakłóca (przyspiesza) ich naturalny obieg w przyrodzie.
- Wód gruntowych jest coraz mniej, a głównym źródłem ich zasilania pozostają opady.
- Wzrasta zagrożenie powodziowe odbiorników.

## Przyczyny ekonomiczne

- Nadal zagadnienia odpowiedzialności za zagospodarowanie wód opadowych formalnie nie są rozstrzygnięte.
- Brak jest jednoznacznego określenia zasad skutecznego finansowania zagospodarowania wód opadowych.
- W praktyce, mówiąc o finansowaniu zagospodarowania wód opadowych, stara się wykorzystać niejednoznaczne zapisy i różnice pomiędzy poszczególnymi aktami prawnymi, jest to jednak na ogół mało skuteczne.
- Przy tradycyjnym kanalizowaniu wód opadowych praktycznie potrzebne są środki na ciągle inwestycje (potrzeby narastają w miarę upływu czasu).
- W obecnym stanie prawnym działania w zakresie zagospodarowania wód opadowych finansowane są z budżetów lokalnych, a przyznawane na mi-

nimalnym poziomie fundusze mają charakter wegetatywny.

## Warunki

Każdy system alternatywnego zagospodarowania wód opadowych musi być tak zorganizowany, aby zapewnić niezbędny poziom gotowości do spełnienia swojej funkcji. W szczególności konieczne jest:

- Zapewnienie sprawnego odbioru spływającej wody z obsługiwanej powierzchni (oraz ciężących obszarów).
- Szybkie skierowanie wody do strefy jej przetrzymania do czasu:
  - przesiąknięcia do podłoża (infiltracja),
  - uzyskania przez istniejące urządzenia zdolności do odbioru dodatkowego obciążenia (retencja),
  - wykorzystania dla innych potrzeb,
  - kombinacji powyższych zastosowań.

• Zapewnienie w przypadku infiltracji możliwie dużej powierzchni kontaktu i kierowanie się zasadą unikania zbyt dużego spiętrzenia wody ponad powierzchnią infiltracji (spiętrzenie takie sprzyja rozwojowi kolmatacji - badania Burszty-Adamiak, Wrocław).

Z powyższego wynika konieczność równoczesnego spełnienia dwóch warunków: zachowania zdolności do przejścia gwałtownego napływu wody pochodzącej z krótkotrwałego opadu nawalnego oraz zapewnienia dostatecznej pojemności retencyjnej dla zatrzymania dużej łącznej masy pochodzącej (na ogół) z opadu o długim czasie trwania i relatywnie niewielkiej intensywności.

Zdolność do sprawnego przejścia spływu jest uwarunkowana odpowiednią lokalizacją wpustów (tradycyjnych lub liniowych) oraz właściwym ukształtowaniem spadków nawierzchni terenu. Szczególnie ważna pozostaje niska efektywna



sprawność tradycyjnego wpustu, zazwyczaj na poziomie nie wyższym niż ok. 20%. W efekcie tradycyjne posługiwanie się wielkością jednostkowej zlewni jest pozbawione sensu. Dlatego szczególnego znaczenia nabierają odpowiednio rozmieszczone wpusty liniowe. Tu znowu pojawia się pewien problem. Teoretyczna przepustowość tych wpustów nie może być identyfikowana z rzeczywistą sprawnością. Szczególnie ostrożnie należy postępować, przyjmując koryta o szerokości 150-200 mm. W efekcie potrzebne są rozwiązania alternatywne. Szczególnej uwagi wymagają powierzchnie o dużych spadkach podłużnych i relatywnie płaskie.

Dla sprawnego funkcjonowania systemu alternatywnego zagospodarowania wód opadowych niezbędne jest (zarówno z przyczyn ekologicznych, jak też technicznych – ochrona przed- porów geotekstyliów i podłoża gruntowego) dostosowanie do realnych potrzeb. W każdej sytuacji niezbędne jest użycie wpustów z (czyszczonymi!) osadnikami oraz wiadrkami na grubsze zanieczyszczenia oraz piaskownikami. Tam, gdzie występują realne zagrożenia, niezbędnym elementem są odpowiednie separatory tłuszczu (separatory lamelowe lub koalescencyjne).

Naczelnym problemem projektowania każdego (w tym alternatywnego) rozwiązania zagospodarowania wód opadowych jest wykonanie w miarę wiarygodnych ocen ilościowych. Elementy służące do bezpośredniego odbioru spływu powinny być wymiarowane na opad nawalny, służące do retencji – na opad dający łączny duży dopływ sumaryczny. Podstawowym problemem pozostaje jednak niska wiarygodność polskich danych meteorologicznych i w efekcie każda ocena może mieć co najwyżej charakter daleko idącego przybliżenia. Ostatecznie można więc korzystać z zaleceń producentów (dostawców) poszczególnych systemów.

## Możliwości techniczne

Stosowane urządzenia powinny nadawać się do montażu na względnie niewielkich głębokościach, dysponować dużą pojemnością oraz (w przypadku infiltracji) posiadać dobrze rozwiniętą powierzchnię kontaktu z podłożem. W rachubę wchodzi tu następujące kryte urządzenia (na obszarach zabudowanych urządzenia takie jak otwarte zbiorniki infiltracyjne, ewentualnie z kamiennymi rigolami, mają bardzo ograniczone zastosowanie):

- studnie chłonne,
- drenaże rozsączające,
- rurociągi występujące w charakterze zbiorników retencyjnych,
- skrzynki mogące być podstawą infiltracji lub elementem zbiornika retencyjnego,
- komory mogące być podstawą infiltracji lub elementem zbiornika retencyjnego.

Wprawdzie studnie chłonne są znane od dawna i dość popularne, to jednak jako urządzenia techniczne posiadają wiele zasadniczych wad. Przede wszystkim są one relatywnie głębokie, posiadają niewielkie pojemności retencyjne oraz nieduże powierzchnie kontaktu z podłożem. Ponadto można zaobserwować niebezpieczną tendencję do tworzenia skomplikowanych układów

studni i łączących je rurociągów, nieodpowiadających realnym warunkom napływu wód opadowych.

Z kolei użycie drenażu rozszczepiającego ogranicza się do specjalnych rozwiązań z rur preferowanych o relatywnie dużych średnicach (praktycznie min.  $\varnothing 0,35$  m), na ogół współpracujących z innymi urządzeniami do rozszczepiania lub kanalizacji jako element odciążający. Element rurociągu pojawia się również w przypadku ograniczenia funkcji do retencji. Podstawą dla konstrukcji rurowego (liniowego) zbiornika retencyjnego są przewody o stosunkowo dużych przekrojach (min.  $\varnothing 1,00$  m), z tym, że np. w Tokio są to przewody o kilkumetrowych średnicach. Bardzo interesująca jest tu oferta żebrowanych wielkośrednicowych stalowych rur podatnych.

Najbardziej uniwersalnym rozwiązaniem są skrzynki i komory, mogące być wykorzystane zarówno do infiltracji, jak też budowy podziemnego zbiornika retencyjnego wód opadowych. Skrzynki są niewielkimi prostopadłościennymi konstrukcjami o ażurowych ściankach, wytwarzanymi z PE lub PP, o zróżnicowanych warunkach wykonania zespołu. Podstawowa infiltracja odbywa się przez dno, ściany boczne i strop – ściany czołowe, zależnie od konkretnego rozwiązania, mogą również do pewnego stopnia uczestniczyć w infiltracji. W wersji klasycznej skrzynka może funkcjonować w schemacie:

- pojedynczym,
- ciągu liniowego,
- palety,
- prostopadłościannu,

Jest więc skrzynka urządzeniem uniwersalnym, nadającym się do różnorodnych zastosowań. W otulinie z geowłókniny jest to typowy układ rozszczepiający, po wprowadzeniu geomembrany – zbiornik retencyjny stworzony na bazie drobnych elementów, nadający się do realizacji przez indywidualnego inwestora (klasykne zbiorniki retencyjne są dużymi obiektami; ze względu na i tak trudne warunki funkcjonowania polskich systemów zagospodarowania wód opadowych możliwości ich realizacji są ograniczone).

Pewien problem stanowią natomiast: relatywnie niska odporność

na obciążenia zewnętrzne (wprawdzie w dokumentacjach poszczególnych producentów znajdują się dość liberalne zapisy, jednak w Polsce podbudowy nawierzchni nie są tak skuteczne jak np. w Niemczech) oraz brak możliwości inspekcji i czyszczenia bez rozbiórki całej konstrukcji. Stąd skrzynka w klasycznym rozwiązaniu predestynowana jest do użycia przede wszystkim w strefach występowania niskich obciążeń dynamicznych (trudno jest jednak zaliczyć do nich np. parkingi przy centrach handlowych) oraz tam, gdzie potencjalne straty nie są zbyt wysokie.

Podstawowe wady klasycznej skrzynki eliminuje rozwiązanie zmodyfikowane, łączące klasyczną funkcję rozszczepiania z funkcją kolektora. Przy ogólnym powiększeniu gabarytów jednostki umożliwiono wprowadzenie do wnętrza kamery inspekcyjnej oraz usuwanie osadów z dna (dysze płuczące) poprzez zastosowanie studzienek rewizyjnych. Równocześnie konstrukcja skrzynki została wzmocniona.

Komora jest z kolei konstrukcją o eliptycznym przekroju poprzecznym, dzięki czemu uzyskano korzystny schemat statyczny. W powiązaniu z charakterystycznym ożebrowaniem pozwala to przenosić przy standardowym zagłębieniu bardzo wysokie obciążenia osiowe (ponad 15 ton), dzięki czemu komora może być posadowiona również pod najcięższymi powierzchniami. Wypływ z komory może odbywać się przez dno (otwarta od spodu), w niektórych rozwiązaniach równocześnie przez dno i ściany. Komory należy posadowić w charakterystycznym podłożu wykonanym z grubego tłucznia (analogicznego ze stosowanym przy budowie torowisk).

Otulina z grubego tłucznia stwarza dodatkową rezerwę pojemności retencyjnej, która może być szybko wypełniona wodą spływającą. Przy zastosowaniu dostosowanych do potrzeb geomateriałów powstaje rozległy zbiornik retencyjny lub system infiltracyjny o bardzo dużej powierzchni kontaktu wody z przejmującym ją podłożem. Dzięki stosunkowo niewielkiej wysokości i wytrzymałości na obciążenia dyna-

miczne łatwo jest realizować układ przestrzenny rozległej palety. Podobnie jak w przypadku układu zmodyfikowanych skrzynek możliwa jest zarówno inspekcja systemu, jak również czyszczenie ciśnieniowe podłoża. Równocześnie rozwiązanie przyjęte w niektórych systemach prowadzi do powstania rozbudowanego, wyjątkowo skutecznego piaskownika poprzedzającego system komór. Ponadto w dotychczasowej (już kilkunastoletniej) praktyce nie stwierdzono przypadku kolmatacji podłoża wpływającej na warunki eksploatacji.

## Propozycje

Uwzględniając wszystkie czynniki, można zaproponować, aby:

- Ograniczyć zastosowanie studni chłonnych tylko do przypadków, gdy wymagają tego szczególne okoliczności (brak wystarczającego miejsca, konieczność doprowadzenia wody do głębszej warstwy).
- Tradycyjne skrzynki wskazane jest wykorzystywać tam, gdzie nie występuje wysokie obciążenie dynamiczne od ruchu kołowego oraz tam, gdzie potencjalne straty nie są nadmiernie wysokie.
- W sytuacjach, gdy występują wysokie obciążenia, a potencjalne szkody są wysokie, należy stosować rozwiązania umożliwiające kontrolę, prowadzenie z poziomu ulicy prac eksploatacyjnych oraz posiadające dostateczną wytrzymałość. Mogą być nimi zarówno komory, jak też zmodyfikowane skrzynki.
- Przy ograniczeniu się do funkcji retencji można wykorzystać specjalne rury o odpowiednio dużej pojemności (np. stalowe podatne).
- Wbrew obiegowym opiniom, tzw. dren francuski nie jest urządzeniem alternatywnego wykorzystania wód opadowych.



prof. dr hab. inż.  
Ziemowit Suligowski

<sup>1</sup> Przede wszystkim, każda metoda obliczeniowa jest mniejszym lub większym oszacowaniem (Wejnerowska, Wodociągi Kanalizacja 5/2008), a w polskich warunkach brak jest dostatecznych informacji dla miarodajnej oceny występujących zjawisk (Wołoszyn, Wodociągi Kanalizacja 5/2008)