

Ekologiczne i ekonomiczne zagospodarowanie wód opadowych

KATARZYNA GUDELIS-TARASZKIEWICZ,
ZIEMOWIT SULIGOWSKI

Problemem ekologicznego zagospodarowania wód pochodzenia opadowego (spełnienie wymagań ochrony środowiska przy zachowaniu bezpieczeństwa i komfortu życia) należy do ważnych zadań infrastruktury. Bardzo niepokojące jest to, że mimo swojego znaczenia, problem wód opadowych pojawia się co najwyżej na marginesie kolejnych regulacji prawnych – takich, jak np.: ustawa o samorządzie gminnym (z 8 marca 1990 r., Dziennik Ustaw 13/1996), ustawa o gospodarce komunalnej (z 20 grudnia 1996 r., Dziennik Ustaw 9/1997), prawo ochrony środowiska (z 27 kwietnia 2001 r., Dziennik Ustaw 62/2001), jak też ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (z 13 czerwca 2001 r., Dziennik Ustaw 72/2001). Logiczną konsekwencją jest ich pominięcie przez nowe prawo wodne (z 18 lipca 2001 r., Dziennik Ustaw 115/2001), a kategoryzacja części wód opadowych jako „ścieków” może się okazać tylko martwym formalnym zapisem. Szczególnym efektem dość jednoznacznego lekceważenia tego bardzo ważnego zagadnienia jest brak wskazania kompetencji i odpowiedzialności oraz sposobu finansowania działań w tym zakresie. W jakimś sensie nowo wprowadzone regulacje (obowiązek alokacji kosztów, zakaz finansowania skruszonego) stanowią wręcz regres w stosunku do wcześniejszych regulacji.

Pewnym paradoksem jest natomiast medialna nośność zagadnienia zużycia wody i w jakimś stopniu centralizacja zaopatrzenia w wodę postrzegana jest w kategoriach monopolu. Zapomina się o tym, że wodociągi publiczne nie stanowią czyjś widziwiska, ale ich powstanie zostało wymuszone określoną sytuacją zdrowotną. Problemy powtarzających się epidemii, nadmiernej umieralności itp. zostały rozwiązane dopiero na przełomie XIX i XX wieku, gdy udało się rozpoznać publiczne wodociągi i kanalizację. Ostatecznie na ziemiach polskich ostatnie duże epidemie pojawiły się w trakcie I wojny światowej, a zagrożenia pojawiały się jeszcze znacznie później, w latach 50. XX w. Nie można negować tego, że potrzeby wodne „netto” człowieka jako jednostki kształtują się na poziomie 5 litrów na dobę, jednak potrzeby człowieka jako elementu zbiorowości są znacznie wyższe.

Przeciętne zapotrzebowanie na wodę polskiego gospodarstwa domowego jest teraz niższe niż nawet kilka lat temu i zbliża się do nieco magicznej wartości 100 litrów w przeliczeniu na mieszkańca i dobę. Charakterystyczne jest to, że wartość ta jest bardzo bliska określonej już niemal 40 lat temu przez Clodiusa (Wasser und Boden 5/1966) jako poziom niewygórowany, lecz spełniający wszystkie potrzeby higieniczne w naszej strefie klimatycznej. Jest to też wartość odpowiadająca kalkulacyjnej, przyjmowanej w projektach dziewiętnastowiecznych wodociągów i kanalizacji (E.

Wiebe: Die Reinigung und Entwässerung der Stadt Danzig, Berlin Ernst und Korn Verlag 1865).

Nie jest to wygórowany poziom (w poszczególnych przypadkach coraz bliższy granicom bezpieczeństwa sanitarnego) i na tym tle wiele obiegowych opinii jest po prostu przesadnych. Poszczególne koncepcje decentralizacji zaopatrzenia w wodę czy też zaopatrzenia alternatywnego nie tylko nie liczą się ze stroną ekonomiczną zagadnienia, ale stwarzają realną groźbę powrotu do sytuacji zdrowotnej sprzed okresu rozposzczelniania dostaw wody bezpiecznej pod względem jakości. Właściwie prowadzony pobór wody i oczyszczanie ścieków nie powinny (poza sytuacjami szczególnymi) powodować istotnych strat dla środowiska.

Bardzo znamienne jest to, że równocześnie bardzo mało uwagi poświęca się zagadnieniom zasilania zasobów wód podziemnych, na które bezpośrednio oddziałują sposoby rozwiązywania problemu wód opadowych. Początki kanalizacji wód opadowych sięgają wprawdzie bardzo odległych czasów,

jednak zmiany wprowadzane do warunków naturalnych przez dłuższy czas nie były aż tak znaczące. Przyzwyczajono się do lekceważenia tych zagadnień. Jednak rozwój urbanizacji, rozbudowa infrastruktury itp. doprowadziły do sytuacji, w której kanalizowano coraz większe obszary. Działanie kanalizacji wód opadowych prowadzi do znacznie szybszego odprowadzania ich do odbiornika wodnego, nadmierne zasilenie zakłóca hydraulikę cieków, a w efekcie obieg wody w przyrodzie ulega istotnym zakłóceniom. Równocześnie wszystkie zmiany odbywają się praktycznie poza kontrolą.

Ma miejsce daleko idące ograniczenie zasilania wód podziemnych, zachwianie równowagi ich zasobów, niekiedy korzystanie z nich staje się po prostu niemożliwe. To ostatnie jest wprawdzie sytuacją skrajną, jednak wbrew pozorom i dość utartym poglądom występuje względnie często. Praktycznie niemal powszechnie powtarza się natomiast znaczące ograniczenie wydajności ujęć oraz zakłócenia funkcjonowania lokalnych cieków i kanałów na skutek przy-

Orientacyjne oszacowanie liczby urządzeń rozsączających przypadającej na 1 ha obsługiwanej powierzchni. Założono wielkość miarodajnego opadu na poziomie przyjmowanego jako przeciętny dla Polski przy obliczeniach kanalizacji, czas trwania opadu 15 minut oraz współczynnik bezpieczeństwa – 1,50. Obliczenia wykonano dla gruntu wodoprzepuszczalnego (piaski), dla gruntu o małej wodoprzepuszczalności (np. mułków) liczbę urządzeń należy potrójć.

Charakter zabudowy	Współczynnik retencji η^*	Łączna pojemność (m ³)	Liczba urządzeń		
			skrzynki [†]	studnia długość netto (czymna) dla $\phi 1,0$ m ^{††}	komora ^{†††}
Jednorodzinna, ekstensywne użytkowanie (typ wiejski) [§]	0,30	41	137 - 205	52	82
Jednorodzinna, przeciętna [¶]	0,50	68	227 - 340	86	136
Jednorodzinna, intensywne użytkowanie (typ osiedle satelickie) ^{¶¶}	0,70	95	317 - 475	120	190
Miejska przeciętna	0,70	120	400 - 600	152	240
Miejska zwarta	0,80	186	620 - 930	235	372
Specjalna – o dużym potencjale szkody (np. centra handlowe z elementami podziemnymi, przejścia podziemne, wybrane parkingi)	0,90	263	877 - 1315	333	526

[†] w przypadku odwodnień drogowych wartość współczynnika należy przyjmować równą 0,90

^{††} zależnie od rozwiązania konstrukcyjnego

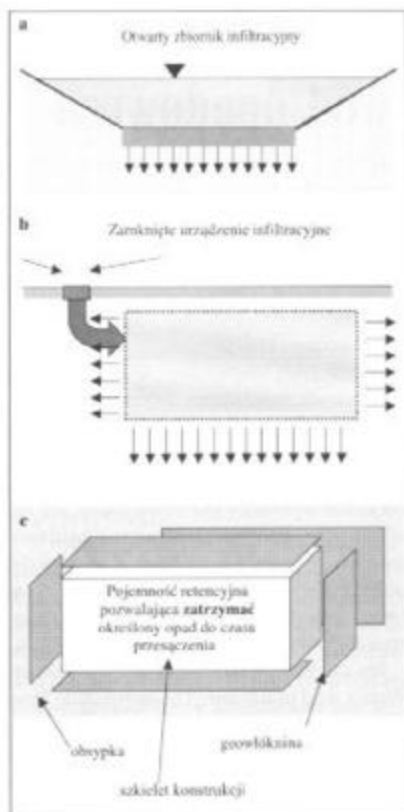
^{†††} ponadto na 1 otwór przypada ok. 1 m głębokości martwej – zasypka filtracyjna, zwieźczenie

[§] dla komory o parametrach przytoczonych w tekście, kubatura użyteczna ok. 0,5 m³

[¶] do ujęcia pozostaje spływ z powierzchni dachowych

^{¶¶} spływ z powierzchni uszczelnionych

^{§§} spływ z całej powierzchni



Rys. 1. Podstawowe rodzaje urządzeń rozszczupiających: a - otwarte, b - zamknięte, c - ogólna zasada tworzenia urządzenia zamkniętego

spieszenia odpływu wód opadowych i w efekcie daleko idących ograniczeń infiltracji i parowania. Niezależnie od formalnie ekologicznego budownictwa w ostatnich latach obserwuje się dalsze wyraźne uszczelnianie powierzchni, nawet przy zabudowie jednorodzinnej (tabela). Założenia projektowe dezaktualizują się i bez kolejnych inwestycji trudno jest zachować sprawność systemów. To z kolei, jeżeli jest w ogóle możliwe, bardzo często wprowadza dalsze zakłócenia naturalnego środowiska.

W efekcie potrzebne są rozwiązania, które pozwolą z jednej strony zapewnić wystarczającą sprawność techniczną odwodnienia, z drugiej zaś ograniczą do minimum zmiany w środowisku oraz pozwolą zachować rozsądny poziom kosztów, ograniczając wydatki z i tak przeciążonych budżetów gminnych. Jednym ze sposobów rozwiązania problemów technicznych i ekonomicznych zagospodarowania wód opadowych jest ich wprowadzenie do gruntu (rys. 2). Pojawiają się tu dwa problemy - sprawnego odbioru spływu i jego zatrzymania na czas przesiąkania oraz zapewnienie możliwości infiltracji (w miarę potrzeb wody powinny być wstępnie oczyszczone). W tym celu mogą być wykorzystywane zarówno urządzenia otwarte (rowy chłonne, muldy, zbiorniki), jak też zamknięte - podziemne (rys. 1). Dla usprawnienia przesiąkania przyjęte rozwiązanie powinno zapewniać dużą po-

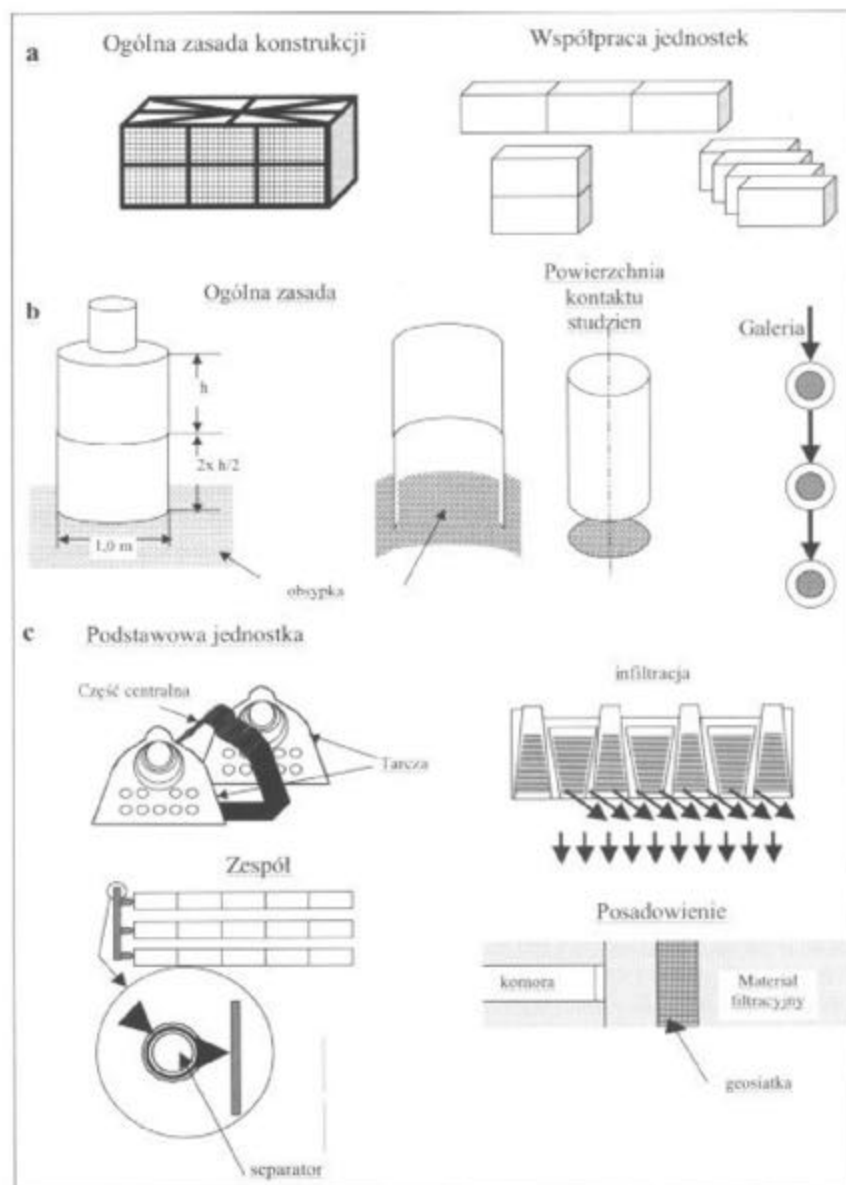
wierzchnię kontaktu z podłożem gruntowym, niekorzystną w przypadku studni (niezależnie od objętości) tylko przez dno - rys. 2.

Zabezpieczenie przed migracją podłoża do wnętrza konstrukcji stanowi geowłóknina i (względnie) żwirowa obrypka. Podstawowym warunkiem umożliwiającym wprowadzenie wód opadowych jest wodoprzepuszczalność gruntu (w praktyce do gruntu z pogranicza piasków pylastych) oraz wystarczająca głębokość zwierciadła wody gruntowej (co najmniej 1 m poniżej dna urządzenia). Sama infiltracja nie może stwarzać zagrożeń dla zabudowy, stąd minimalna odległość miejsca infiltracji (2-5 m) od potencjalnie zagrożonych budowli.

Jednostkami o stosunkowo małej jednostkowej objętości (w granicach 0,2-0,3 m³), ale o najmniejszej wysokości (0,4 m) są specjalne skrzynki rozszczupiające (rys. 2). Ażurowe ściany skrzynek pozwalają uzyskać korzyst-

ny wskaźnik powierzchni czynnej (40-70%) przy pojemności czynnej aż do 95%. Pozwalają one łatwo tworzyć różne kombinacje i dysponując wystarczającą powierzchnią można zbudować układ rozszczupiający o relatywnie dużej pojemności. Skrzynka jest jednak przeznaczona do użycia w warunkach zabudowy o niskiej intensywności (przede wszystkim budynki jednorodzinne), dysponującej wystarczającą wolną powierzchnią.

Relatywnie dużej objętości, przy równocześnie bardzo małej powierzchni przekroju i w efekcie kontaktu z podłożem, jest studnia chłonna. Przykładowo w oparciu o konstrukcję standardowej kanalizacyjnej studzienki rewizyjnej można wykonać studnię chłonną o pojemności użytecznej w wersji podstawowej (wysokość całkowita 2,0 m) na poziomie 1,0 m³. Dalsze zwiększenie pojemności czynnej studni wymaga pogłębienia (ok. wysokości 0,4 m³/mb), co jednak pogarsza warunki infiltracji (rys. 2).



Rys. 2. Urządzenia zamknięte do infiltracji: a - skrzynka, b - studnia chłonna, c - komora

Studnie mogą funkcjonować w układzie szeregowym, wówczas powstaje charakterystyczna galeria. Studnia chłonna jest również przeznaczona do obsługi stosunkowo niewielkich powierzchni spływu, przy relatywnie gęstej zabudowie i niewielkiej powierzchni terenu.

Rozwiązaniem nadającym się do odwadniania większych powierzchni (w tym drogowych), jest specjalna komora rozsączająca (rys. 2). Komora o wysokości 0,41 m, ma objętość 0,5 m³, a więc porównywalną ze studnią chłonną o zagłębieniu ponad 1,5 m. Powierzchnię kontaktową tworzą dno oraz otwory w bocznych ścianach. Charakterystyczne rozwiązanie konstrukcyjne (przekrój zbliżony do odwróconej litery U, ożebrowania) powoduje, że komora ma dużą wytrzymałość na obciążenia dynamiczne (nacisk do 14,5 t/oś samochodu), i może być posadowiona na głębokościach porównywalnych ze skrzynkami rozsączającymi. Można tu tworzyć jednostki o dużej zdolności retencyjnej, mogące odbierać wody spływające z dużych powierzchni (drogi, ulice, wielkie parkingi) - rys. 2. Po wcześniejszym wstępnym oczyszczeniu (piaskownik, odpowiedni separator) można je odprowadzić do gruntu, eliminując (albo ograniczając) potrzebę budowy czy też rozbudowy kanalizacji wód opadowych.

Podsumowując trzeba podkreślić, że wprawdzie przedstawione rozwiązanie zagospodarowania wód opadowych nie może być traktowane jako panaceum, rozwiązujące wszystkie bolączki infrastruktury, ale na pewno infiltracja jest jakąś rozsądną alternatywą dla tradycyjnej kanalizacji wód opadowych. Zagadnienie ma dwa aspekty - ekonomiczny i ekologiczny, a więc na pewno wymaga odpowiedniej uwagi. Stwarzają one możliwość co najmniej istotnego ograniczenia wydatków budżetowych na kanalizowanie wód opadowych, które nie mogą być legalnie pozyskiwane z innych źródeł. Przykładowo, zabudowa plomby przy zachowaniu minimalnego komfortu mieszkańców może powodować konieczność budowy specjalnego kolektora deszczowego. Koszt zastosowania odpowiednich urządzeń jest relatywnie niski, również dla indywidualnego inwestora. Mówiąc o aspekcie ekologicznym trzeba przede wszystkim pamiętać o konsekwencjach zaburzeń na skutek urbanizacji bilansu wód w poszczególnych zlewniach, w tym ograniczenie zasilania zasobów wód gruntowych. Trzeba podkreślić, że obecnie w Polsce dostępne są różne urządzenia do infiltracji tworzące dość spójną, wzajemnie uzupełniającą się, ofertę handlową, która praktycznie wyczerpuje potrzeby istniejące w omawianym zakresie.