

Mała retencja inaczej

“Small” Retention
from a Different
Perspective

Powodzie z ostatnich lat przypomniały wszystkim, jak potężnym żywiołem jest woda. Wywołały też reakcję obronną, gdyż uruchomiono lub zintensyfikowano prace związane z ochroną przeciwpowodziową. Są to zadania bardzo kosztowne, obliczone na wiele lat i bez wątpienia konieczne. Ale czy wystarczające? Warto może zaproponować trochę inne spojrzenie na wodę oraz możliwości jej zatrzymania, albo inaczej – zintensyfikowania jej obiegu w małej przestrzeni. Jeśli uda się przekształcić wodę grawitacyjną (opadową) w gruntową i kapilarną, to w znacznym stopniu powróci ona do atmosfery drogą transpiracji; jeżeli natomiast część opadów zasili zbiorniki powierzchniowe, to powrót nastąpi drogą parowania.

Niestety, większość architektów i inżynierów sanitarnych nadal sprowadza problem wody deszczowej do odpowiedzi na pytanie, jak najszybciej i najdokładniej jej się pozbyć. Tymczasem, proporcjonalnie do wielkości powierzchni nieprzepuszczalnych, w tym zabudowanych, wzrasta też ilość i szybkość, z jaką wody opadowe docierają do kanalizacji lub bezpośrednio do rzek. Wymusza to budowę kolejnych zbiorników retencyjnych bądź podwyższanie i umacnianie wałów.

Retencja na terenach otwartych

Przeciwnieństwem odprowadzania wody jest jej retencjonowanie, czyli magazynowanie naturalne lub sztuczne. Dzieli się je na *retencję podziemną* (glebową, gruntową i podziemną głęboką) oraz – *powierzchniową* (śniegową, lodowcową, rzeczną, jeziorną i zbiornikową). W przypadku retencji glebowej i gruntowej, a także rzecznej, jeziornej i zbiornikowej, rośliny mogą zatrzymać część wody jako składnik budowy tkanek, odprowadzając resztę na drodze transpiracji. W dużym uproszczeniu, proces transpiracji polega na transporcie wody z gleby do atmosfery. O skali tego zjawiska świadczą dane o ilości wody absorbowanej przez różne rośliny w ciągu doby¹: pomidor – ok. 1 l, duże drzewo – ok. 400 l. Część tej wody (niewielka) zostaje zatrzymana w tkankach roślin.

Obecność roślin wpływa zatem na zwiększenie ilości wody opadowej zatrzymywanej na powierzchni, na którą spadła. Przyjmuje się, że trawy i zioła zawierają w składzie świeżej masy 65-80% wody; jeśli więc plon z 1 ha łąki wynosi rocznie 50 ton, to daje przeciętnie 35 m³ wody zatrzymanej w roślinach. Dla roślin drzewiastych te proporcje są jeszcze lepsze: liście bowiem zawierają 75-90% wody, drewno zaś – 40-50%. Korona drzewa o powierzchni 100 m² zatrzymuje w liściach przeciętnie

250 l wody². W skali roku, w koronach drzew na powierzchni 1 ha lasu liściastego zostaje więc około 50 m³ wody³.

Znacznie większa jej część wyparowuje do atmosfery w procesie transpiracji. W ciągu 1 godziny, z powierzchni 1 dm² liści buka transpiruje 0,4 kg wody, a współczynnik transpiracji (stosunek masy wyparowanej wody do suchej masy roślin) wynosi dla mezofitów 350-700, kserofitów 170-400 i sukulentów 25-150⁴. Jedno duże drzewo liściaste oddaje w ciągu roku do atmosfery 60-80 m³ wody, a 1 ha lasu od 5 do 10 tys. m³. Jeśli przyjmujemy wielkość opadu rzędu 800 mm rocznie (czyli 8 tys. m³ dla powierzchni 1 ha), to widać, że las znaczną część wody opadowej ekspediuje z powrotem do atmosfery.

Z powyższych rozważań wynika, że zalesianie nieużytków należy do istotnych czynników prewencji powodziowej. Nabiera to szczególnej wagi na terenach górskich i podgórskich, gdzie sumy opadów rocznych są relatywnie wysokie, a do problemu dużej ilości wody dochodzi, zwiększająca erozję, dodatkowa energia uzyskana przy spływie po pochyłych stokach. Nie do pominięcia jest też fakt, że liście opadające z drzew zwiększają pojemność wodną gleby, co powoduje wzrost retencji glebowej, tak ważny w okresie bezlistnym.

Wodę deszczową można również gromadzić w ogrodach przydomowych, wykorzystując następnie

do podlewania. Rozpatrzmy przykład niedużego domu jednorodzinnego o powierzchni dachu 100 m² w rzucie. Dom powstał na działce o powierzchni 800 m², z czego 40 m² zajmuje taras, 40 m² podjazd i wejście (brukowane), 400 m² trawnik i 220 m² nasadzenia drzew i krzewów. Każda z tych powierzchni ma określone współczynniki spływu powierzchniowego (stosunek ilości wody trafiającej do kanału do ilości deszczu spadłej na daną powierzchnię). Współczynniki te są wyznaczone empirycznie, ich wartość zaś wzrasta ze wzrostem kąta nachylenia terenu.

Współczynniki spływu powierzchniowego dla terenów płaskich⁵: dachy – 0,9-0,95; asfalt – 0,9; bruk – 0,7-0,8; nawierzchnie mineralne zagęszczone – 0,25-0,6; ogrody – 0,1-0,2; parki, sady, łąki – 0,05-0,25.

Średnie wartości współczynników spływu powierzchniowego dla terenów płaskich⁶:

- parki i tereny zieleni do 0,15;
- tereny niezabudowane 0,1-0,25;
- zabudowa willowa 0,25-0,3;
- zabudowa luźna 0,3-0,5;
- zabudowa zwarta 0,5-0,7;
- zabudowa bardzo gęsta 0,7-0,8.

Przyjmując roczną ilość opadów rzędu 0,75 m³/m², w przypadku analizowanej działki otrzymamy ilość wody odprowadzanej do kanalizacji w ciągu roku:

$$(100 \text{ m}^2 \times 0,9 + 40 \text{ m}^2 \times 0,9 + 40 \text{ m}^2 \times 0,8 + 400 \text{ m}^2 \times 0,2 + 220 \text{ m}^2 \times 0,1) \times 0,75 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 195 \text{ m}^3$$

Przy zastosowaniu współczynników przeciętnych otrzymamy wielkość zbliżoną:

$$(800 \text{ m}^2 \times 0,3) \times 0,75 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 180 \text{ m}^3$$

Spora część tej wody może być zagospodarowana w obrębie działki, czy to do podlewania ogrodu, czy do uzupełnienia akwenów ozdobnych. Pozwala to uświadomić sobie, ile może zaoszczędzić właściciel średniej parceli, ile zaś zaoszczędziłoby miasto, gdyby tego typu obyczaj się upowszechnił. W skali małego miasta przyniosłoby to zysk w postaci kilku tysięcy metrów sześciennych wody rocznie zatrzymanej i wytranspirowanej na jego terenie.

Retencja na terenach zwartej zabudowy

Nieco inaczej przedstawia się sytuacja w środowisku miejskim. Wiele naszych miast w ostatnich latach odnowiono, w innych trwają ciągle prace remontowe. Zabytkowym ulicom i placom pieczołowicie przywraca się ich dawny wygląd. Można się więc zastanowić nad możliwością powrotu do systemu rynsztoków, jako kanałów powierzchniowych do odprowadzenia wody deszczowej. System takich rynien spełnia kilka funkcji, jak:

- zmniejszenie prędkości przepływu wody dzięki tarciu o dno i brzegi rynsztoków;
- poprawa mikroklimatu w mieście przez nawilżanie powietrza;
- nawadnianie roślin nasadzonych przy ulicach i na placach.

W projektowaniu powinno się uwzględnić taką konstrukcję rynsztoków, aby prędkość wody była hamowana przez porowatą strukturę użytych materiałów budowlanych, lub sposób ich ułożenia, na przykład w postaci małych tam tworzących drobne rozlewiska. Jeśli system rynien prowadzi się obok terenów zieleni, to można go wykorzystać w celu poprawy zaopatrzenia roślin. Wszystko to sprzyja również większemu parowaniu wody, co poprawia mikroklimat i zmniejsza ilość wody odprowadzanej do kanalizacji. Kolizje rynsztoków z komunikacją rozwiązuje się przez zastosowanie przepustów lub płyt, problem zbyt dużej ilości wody zaś – przez stosowanie elementów współpracujących (zielone dachy, nawierzchnie przepuszczalne itp.).

Retencja na terenach komunikacji

Podobne pytania należy sobie postawić na etapie tworzenia sieci autostrad. Jak wiadomo, pociąga to za sobą konieczność zabudowania bardzo dużych odwodnionych powierzchni. Jeśli przy autostradach powstaną małe zbiorniki retencyjne, to woda z systemów odwadniających nie będzie kierowana do kanalizacji i dalej do rzek. Wystarczy uświadomić sobie, że z pasa drogowego o łącznej szerokości jezdni i utwardzonego pobocza rzędu 18 m, odprowadzamy z każdego kilometra 14 400 m³ wody deszczowej rocznie!

Zbiorniki te powinny stać się głównym elementem biotopów przy nich funkcjonujących. Można do nich sprowadzić wodę opadową nie tylko z nawierzchni autostrady, ale także z rowów melioracyjnych. Przesiąkliwość dna i bocznych powierzchni zbiorników umożliwi przenikanie wody do poziomu wód gruntowych oraz podsiak kapilarny wokół zbiornika: ta część wody będzie pobrana, a następnie wytranspirowana przez rośliny rosnące na brzegach.

Stosując właściwy dobór roślinności i kształtu stawu, można – przynajmniej częściowo – skompensować znaczącą ingerencję w krajobraz, jaką jest budowa autostrady. Nie do pominięcia jest tu możliwość wzbogacenia struktury i uzyskania pewnej komplementarności siedliskowej po obu stronach drogi, jak również poprawa warunków mikroklimatycznych w wyniku parowania wody oraz transpiracji roślin rosnących w pobliżu. Tworzenie takich zbiorników zaobserwować można przy nowych lub modernizowanych odcinkach autostrad w Niemczech, gdzie wymusiły to przepisy związane z kompensacją przyrodniczą. Oczywiście, stosuje się tu obligatoryjnie separatory, oddzielające i wyłapujące zanieczyszczenia. Próba wprowadzenia w Polsce analogicznych rozwiązań wydaje się więc celowa, zwłaszcza że nasza sieć autostrad jest w znacznej części na etapie projektowania.

Ilość wód odprowadzanych z nawierzchni komunikacyjnych

Freiburg. System otwartych rynien przyulicznych odprowadza wodę opadową do zbiorników retencyjnych.

Freiburg. Open gutters running along the streets drain rainwater to retention reservoirs.



można również zmniejszyć przez stosowanie właściwych technologii przy budowie parkingów, chodników i dróg osiedlowych. Chodzi tu, przede wszystkim, o dobór materiałów, które zapewniają możliwie dużą przesiąkliwość. Zamiast betonu tradycyjnego czy asfaltu, wskazane jest stosowanie innych technologii: mieszanek mineralnych, betonów jednoziarnistych, form zadarnionych czy nawierzchni typu *TerraWay*.

Wszystkie te działania, mające na celu swego rodzaju renaturyzację krajobrazu, zmniejszają w istotny sposób obciążenie rzek wodami opadowymi i redukują zagrożenie powodziowe.

Jerzy Sporek

Garten- und Landschaftsbau, Offenburg

¹ *Biologia*, Warszawa 1994, s. 293.

² Op.cit., s. 296

³ *Biologia*, op. cit. s. 294.

⁴ Solecki E., *Przewodnik do ćwiczeń*, Wrocław 1991, s.183.

⁵ ibid.

