

Zielone dachy w walce z lokalnymi

Dużą rolę w minimalizowaniu lokalnych podtopień mogą odgrywać zielone dachy. Jednak w Polsce ich właściwości retencyjne są ciągle niedoceniane. Dziwi to, tym bardziej że powodzie i podtopienia występują w każdej części kraju.



Trzeba pamiętać, że usuwanie skutków powodzi oraz zapewnienie porządku i utrzymanie czystości na terenach popowodziowych należy do zadań gminy. Według wstępnego bilansu, tegoroczna powódź w Polsce spowodowała straty w wysokości 10 mld zł. Wyliczenia te nie obejmują miejscowych podtopień, do jakich doszło na skutek gwałtownych opadów w wielu miastach Polski. Gminy do dziś zajmują się usuwaniem szkód.

Problem z wodą opadową

Zmiana klimatu i gwałtowne zjawiska atmosferyczne w połączeniu z gęstą zabudową miast, betonowymi osiedlami, brakiem naturalnych terenów wchłaniających opady i niewystarczającą ilością systemów kanalizacyjnych stanowią główne przyczyny powodzi w miastach. Rozbudowa sieci kanalizacyjnej nie zminimalizuje problemu lokalnych podtopień, a jedynie zwiększy ryzyko wystąpienia powodzi, gdyż woda ze studzienek trafi do rzek i podniesie ich poziom, i tak już wysoki z powodu opadów. Problem ten dotyczy szczególnie mieszkańców terenów przyległych bezpośrednio do dolin rzecznych. Poziom w rzekach podwyższa się nie tylko za sprawą dopływów okolicznych rzek, ale również wskutek napływów z kanałów burzowych. Woda z dużych osiedli, zamiast infiltrować do gruntu, dodatkowo zasila rzeki i kanały. Korzystnym rozwiązaniem byłaby budowa zbiorników retencyjnych, jednak zrealizowanie ich na zewnątrz budynku wymaga dużo miejsca, którego, ze względu na wysokie

ceny gruntów, nie ma. Zbiorniki wewnątrz budynków oszczędzają powierzchnię, ale są bardzo kosztowne. Dlatego stosunkowo łatwym, ekologicznym i ekonomicznym rozwiązaniem jest urządzenie zieleni na dachach budynków. Wiedza o najważniejszych właściwościach zielonego dachu i jego podstawowych zadaniach jest w Polsce wciąż bardzo niska. Mało kto ze zwiedzających i zachwycających się dachem Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego czy Sądu Najwyższego zdaje sobie sprawę z tego, że pokrywający dach budynku system zieleni, substratu i drenaży pełni przede wszystkim funkcję wielkiego zbiornika retencyjnego. Zielone dachy w Polsce nie są zjawiskiem nowym, jednak na całym świecie buduje się je przede wszystkim ze względu na ich właściwości retencyjne. U nas wciąż czynnikiem decydującym o ich budowie jest możliwość pozyskania dodatkowego współczynnika powierzchni biologicznie czynnej.

Budowa zielonego dachu

Nasi zachodni sąsiedzi decydują się na zielone dachy przede wszystkim po to, żeby odzyskać utraconą przestrzeń, zapewnić możliwość retencji wody opadowej na terenie działki i uniknąć przy

tym wysokich opłat za odprowadzanie deszczówki do systemów kanalizacji. Przykładem takiej realizacji, dzięki której cała woda opadowa pozostaje na działce, jest osiedle „Niebieski Ogród” w Ostfildern k. Stuttgartu („Zieleń Miejska” 4/2009). Na dawnych terenach wojskowych sfinalizowano przyjazne środowisku, ekologiczne inwestycje. Prawidłowo wykonany zielony dach chłonie bądź magazynuje wodę prawie na wszystkich warstwach. Rośliny pobierają wodę za pomocą systemu korzeniowego, a dodatkowo jej ilości odparowują do atmosfery z powierzchni liści. Głównym elementem redukującym odpływ z zielonego dachu jest substrat. Stosowany do wielowarstwowych nasadzeń intensywnych musi charakteryzować się pojemnością wody w granicach 45-65%. Nadmiar wody z substratu odprowadzany jest do warstw drenażowych, gdzie zostaje zmagazynowany. Następnie woda zasila warstwę roślinną kruszywem wypełniającą kubelki, wykorzystując do tego podsiąki kapilarny. W przypadku ulewnych deszczy, jeśli drenaż wypełni się do połowy, woda przelewa się pod niego, gdzie zostaje przejęta przez matę chłonna-ochronną.

Zieleń można urządzić na każdym rodzaju dachu, którego konstrukcja uwzględnia dodatkowe obciążenie. Może

Tab. 1. Wartości współczynników spływu

Rodzaj powierzchni	Współczynnik spływu
Dachy o nachyleniu powyżej 15°	1
Dachy o nachyleniu poniżej 15°	8
Dachy żwirowe	5
Ogrody dachowe	3
Rampy i myjnie samochodowe	1
Płyty z zalewanymi spoinami, pokryte papą lub betonem	9
Chodniki pokryte płytkami	6
Chodniki nie pokryte płytkami, podwórza i aleje	5
Place do gier i place sportowe	25

Źródło: Norma Polska nr PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu.

Innymi podtopieniami



to być zarówno dach płaski, jak i skośny, dach małego budynku prywatnego, garażu podziemnego czy centrum handlowego. Wszystkie typy zielonych dachów, począwszy od tych, które charakteryzują się stosunkowo grubą warstwą wegetacyjną (od 30 cm), a skończywszy na tych lekkich ogrodach ekstensywnych (od 6 cm), które praktycznie nie wymagają pielęgnacji, odznaczają się szeregiem zalet związanych z zatrzymywaniem wody opadowej.

Współczynnik spływu C

Współczynnik spływu C dla zielonych dachów jest różny w zależności od miąższości systemu i nachylenia dachu (tab. 1). Określa on ilość wody, jaka musi być odprowadzona do systemu kanalizacji burzowej w zależności od rodzaju powierzchni. Obszary przepuszczalne, z których nie trzeba odprowadzać wody rurociągami o dużych średnicach, np. parki, tereny wegetacji roślin oraz ścieżki ogrodowe z przepuszczalnej nawierzchni charakteryzują się współczynnikiem odpływu $C = 0$. Powierzchnie nieprzepuszczalne, np. nawierzchnie betonowe, klinkierowe, bitumiczne itp. charakteryzują się współczynnikiem spływu $C = 1$. W tym

przypadku całkowity odpływ z tego terenu jest równy całkowitemu opadowi (tab. 2). Polska norma PN-92/B-01707 bardzo ogólnie określa współczynniki spływu z powierzchni zielonych dachów. Brakuje w niej podziału na dachy płaskie i skośne oraz określenia zależności współczynnika spływu od miąższości warstwy wegetacyjnej. Wartość współczynnika spływu dla zielonych dachów wynosi 0,3. Oznacza to, że tylko 30% wody opadowej z powierzchni zielonego dachu jest odprowadzana do systemu kanalizacji. Wartości współczynnika spływu C, cytowane za wytycznymi FLL (Zrzeszenie Rzemiosł Ukształtowania Krajobrazu i Ogrodów), podane w zależności od wysokości warstwy zielonego dachu i kąta nachylenia, mogą być nie do końca oszacowane. Współczesne systemy zielonych dachów oferują drenaże o wysokiej pojemności wodnej oraz specjalnie do tego stworzone włókniny chłone wodę. Zatem zdolność magazynowania wody opadowej zielonych dachów może być znacznie większa aniżeli podana w wytycznych FLL.

Rola substratu

Zdolności retencyjne zielonego dachu są uzależnione od specjalnie zaprojekto-

wanej mieszanki gruntowej, nazywanej substratem. Objętość magazynowanej wody zależy od kruszywa mineralnego użytego w warstwie wegetacyjnej oraz w warstwach drenażowych. Maksymalna pojemność wodna substratu maleje, jeżeli nieodpowiednio dobrano frakcję kruszywa mineralnego oraz jeżeli porowatość – wewnętrzna struktura absorbującego materiału – jest niska. Dodanie piasku lub substancji organicznych, takich jak kompost, kora czy torf, może istotnie zwiększyć maksymalną pojemność. Warto zauważyć, że stosowanie zielonych dachów na terenach zurbanizowanych o współczynniku uszczelnienia terenu na poziomie 60-80% może znacząco zredukować spływ powierzchniowy, a co za tym idzie także ilość ścieków, kanałów kanalizacyjnych i oczyszczalni. Niestety, odprowadzane nadwyżki wody z zielonych dachów wciąż nie są traktowane jako źródło wody nadającej się do użytku. Zwykle postrzega się ją jako odpad, który trafia bezpośrednio do kanałów burzowych czy kanalizacji ściekowej. Tymczasem woda z zielonych dachów jest stosunkowo czysta, zarówno pod względem fizycznym, jak i chemicznym. Można z powodzeniem używać jej do zasilania oczek wodnych, z których może swobodnie odparować lub być wykorzystywana do podlewania zieleni. Alternatywnie nadwyżki cieczy z zielonego dachu można stosować jako wodę do celów sanitarnych czy do mycia samochodów.

Oprócz opóźniania odpływu zielone dachy retencjonują opad. Nawet ekstensywne dachy zielone z warstwą wegetacyjną o miąższości 8-10 cm mogą średnio zmagazynować ok. 50% rocznego opadu. Uprawy intensywne na zielonych dachach charakteryzują się jeszcze większymi zdolnościami do magazynowania opadu.

Dachy pokryte roślinnością nawilżają powietrze i mają swój wkład w poprawę miejskiego mikroklimatu. Ponadto chronią hydroizolację przed promieniowaniem UV, co wielokrotnie wydłuża żywotność dachu, a dodatkowo zwiększają możliwości termoizolacyjne budynku przy jednoczesnym ograniczeniu odbijania się dźwięku.

Iwona Polańska
Maciej Piskorek

Tab. 2. Współczynnik spływu dla zielonych dachów w zależności od miąższości systemu i nachylenia dachu.

Miąższość systemu zielonego dachu [cm]	Nachylenie poniżej 5°	Nachylenie powyżej 5°
> 50	C = 0,1	-
25-50	C = 0,2	-
15-25	C = 0,3	-
10-15	C = 0,4	C = 0,5
6-10	C = 0,5	C = 0,6
4-6	C = 0,6	C = 0,7
2-4	C = 0,7	C = 0,8

Źródło: FLL (2008) Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrüenungen, Bonn