

DACHY ZIELONE

Cz. 4. Strach i pokusa – czy, jak i za ile zbudować dach zielony?

Każdy z nas po powrocie z wakacji odczuwa dyskomfort wchodząc na betonowe osiedle bez zieleni, wody, ławek, piaskownic. Miasto wcale nie musi tak wyglądać. Dzięki ogólnie dostępnym technologiom betonową dżunglę można zmienić w przyjazne środowisko przyrodnicze.

Badania rynku nieruchomości wskazują, że zieleń w otoczeniu jest jedną z cech wpływających na decyzję o zakupie mieszkania. Nowe osiedla są tak budowane, aby to oczekiwanie spełnić. Co mogą jednak zrobić mieszkańcy osiedli zaprojektowanych w czasach, gdy zieleń traktowano jako zbędny element urbanistycznej przestrzeni? Tymczasem zazielenić można właściwie wszystko: dachy, tarasy, garaże i ściany, granicą jest nasza wyobraźnia i możliwości finansowe oraz ... lęk przed nowym i nieznanym.

Strach

Dachów zielonych często boimy się. Chociaż idea takiej zabudowy wydaje się pociągająca, nie brak na rynku przykładów ich nieprawidłowego wykonania. Sprawiają one, że do zbudowania ogrodu na dachu zdecydowanie trudniej przekonać użytkowników, którzy lękają się przecieków, zawilgocenia, kosztów założenia i utrzymania. Tymczasem strach powinien być pomocny w doborze bezpiecznej technologii materiałowej. Należy pamiętać, że dach zielony jest odrębną inwestycją, która wymaga dokładnego oszacowania kosztów dostosowanych do oczekiwań i potrzeb, precyzji wykonania oraz właściwej pielęgnacji i utrzymania.

Jak to działa, czyli jak się pozbyć strachu?

Zadaniem dachu zielonego jest odtworzenie naturalnych warunków potrzebnych do wegetacji roślin, w ograniczonej, specjalnie zaprojektowanej przestrzeni. Dachy zielone można zakładać na każdej konstrukcji – na więźbach drewnianych, stalowych konstrukcjach halowych oraz stropach żelbetowych. Należy jednak pamiętać, że woda i śnieg obciążają konstrukcję, zaś metr kwadratowy samego układu technicznego waży od 40 do 800 kilogramów, konieczne jest zatem przewidywanie i zastosowanie odpowiednich rozwiązań systemowych.

Aby dach zielony działał prawidłowo, wymagane jest zastosowanie różnych warstw technicznych – od najprostszyc rozwiązań złożonych z trzech-czterech warstw, aż po skomplikowane wielowarstwowe układy typowe dla dużych założeń ogrodowych z przestrzenią użytkową.



Głównym zadaniem warstw dachu zielonego jest właściwe gospodarowanie wodą – z jednej strony dach zielony musi gromadzić odpowiednią ilość wody dla wegetacji roślin, z drugiej – odprowadzać jej nadmiar. Nawet najprostszy układ dachu zielonego wymaga zabezpieczenia konstrukcji przed wodą i wilgocią, czyli ułożenia szczelnej warstwy hydroizolacji. Podstawowym warunkiem powodzenia jest odpowiednia jakość materiału, jego odporność na przerastanie korzeni i kwasy humusowe. W przypadku hydroizolacji nieodpornej na przerastanie korzeni należy koniecznie zastosować folie przeciwkorzenne. O szczelności zaś decydują głównie starannie wykonane obróbki i dylatacje.

Bezpieczny rodzaj hydroizolacji stanowią:

- izolacja bezpowłokowa, wykonywana w trakcie wzniesienia konstrukcji poprzez zastosowanie specjalnych taśm w strukturze betonu (tzw. biała wanna);
- izolacja z pap termozgrzewalnych modyfikowanych dwu- lub trzywarstwowa, zgodnie z zaleceniami dotyczącymi wykonywania dachów płaskich;
- izolacja z zastosowaniem kauczuków modyfikowanych (EPDM), charakteryzująca się bardzo dużą elastycznością nawet w niskich temperaturach;
- izolacja z folii zgrzewanych typu PVC i HDPE.

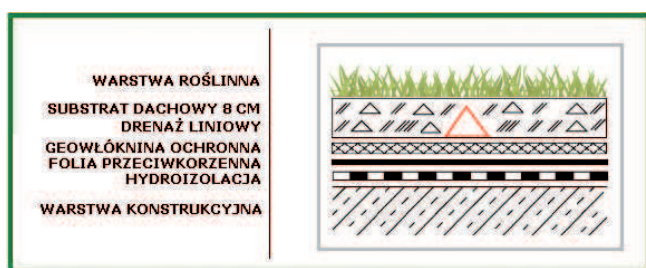
Budując dach zielony należy zapewnić również właściwą izolację termiczną budynku. W zależności od potrzeb stosowane są dwa systemy:

- dach ocieplony – wykonywany poprzez zastosowanie termoizolacji zabezpieczonej hydroizolacją,
- dach odwrócony – wykonywany metodą układania termoizolacji na już zaizolowanym stropie lub dachu, o których pisaliśmy w części 2 (nr 11/2008).

Właściwą gospodarkę wodną na dachu zielonym zapewniają drenaże – począwszy od prostych rozwiązań w postaci drenażu żwirowego, po bardziej złożone układy zbudowane z tłoczonych mat polipropylenowych. Ich podstawowym zadaniem jest umożliwienie odprowadzenia nadwyżki wody w czasie silnych opadów atmosferycznych, a nowoczesne systemy umożliwiają także jej magazynowanie, zabezpieczając warstwy glebowe przed przesychnieniem. Idealny dach zielony to system gromadzący od 60 do 90% wody opadowej w celu zapewnienia wegetacji roślin. Należy

stosować elementy drenażowe o określonej wysokości i pojemności wodnej oraz zdolności dyfuzji z warstw termoizolacji, czyli posiadające odpowiednią perforację. Pamiętajmy, że drenaż ze żwirów płukanych nie gromadzi wody, a ponadto silnie obciąża konstrukcję dachu (warstwa żwiru drenażowego grubości 5 cm to dodatkowe 100 kg na każdy metr kwadratowy dachu).

Woda płynąca w układzie drenażowym dachu zielonego musi zostać bezpiecznie z niego odprowadzona. Zapewnia to system odwodnienia w postaci orynnowania, wpustów atykowych i wpustów powierzchniowych. Ich dobór i umiejscowienie jest zasadniczym warunkiem zabezpieczenia przeciwpowodziowego. Należy też pamiętać o pozostawieniu stałego dostępu do elementów odwodnienia w celu ich czyszczenia i konserwacji.



Rysunek 1. Warstwy techniczne dachu ekstensywnego (pod nasadzenia typu rozchodniki)

Niezbędnym elementem w układzie warstw technicznych dachu zielonego są geowłókniny wykonane z tworzyw sztucznych odpornych na stałe przebywanie w gruncie. Geowłókniny pełnią cztery podstawowe funkcje – ochronną, separacyjną, magazynującą i filtracyjną. Chronią warstwę hydroizolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi wynikającymi z obciążenia warstwami gleby lub żwiru, dodatkowo też zabezpieczają ją przed uszkodzeniami w trakcie budowy i użytkowania. Utrzymują, czyli separują warstwy glebowe nie dopuszczając do przemieszczania się substratu do warstwy drenażu i odwodnień. Z uwagi na charakterystyczną strukturę zatrzymują i gromadzą także wodę opadową służąc jako wsparcie dla systemu drenażu. Najważniejszą jednak funkcją geowłókniny jest filtracja, czyli przepuszczanie wody opadowej do warstwy drenażowej. W zależności od miejsca zastosowania i funkcji, znaczenia nabierają różne parametry geowłóknin – w przypadku ochrony istotna jest odporność na przebicie i rozciąganie, o zdolności magazynowania wody decyduje gramatura, zaś główną cechą geowłókniny filtracyjnej jest jej wodoprzepuszczalność. Na dachu zielonym geowłókniny mogą pełnić ponadto funkcję zbrojenia terenu, np. skarp i dróg dojazdowych.

Właściwą vegetację i rozwój roślin na dachu zielonym zapewniają substraty dachowe, czyli specjalnie przygotowane kompozyty mineralno-organiczne pozwalające odtworzyć warunki glebowe. Podobnie jak naturalne

gleby substraty dachowe muszą posiadać określone parametry fizyczne – wodoprzepuszczalność, pojemność powietrzną i wodną, nasiąkliwość, wagę oraz zagęszczalność. Parametry te zapewniają mieszanki lekkich kruszyw o wysokiej nasiąkliwości, jak keramzyty, kruszywo ceglane i skały wulkaniczne. Substrat nie może zawierać bardzo drobnych frakcji, które w trakcie wypłukiwania zamykają pory geowłóknin filtracyjnych niszcząc je bezpowrotnie.

Składnikami organicznymi substratów dachowych są zazwyczaj torfy, czarnoziem łąkowy i komposty. W zależności od wymagań sadzonych na dachu roślin należy zapewnić odpowiednie cechy chemiczne substratów, takie jak poziom pH, zawartość soli, składników mineralnych i odżywczych. Podobnie jak w każdym ogrodzie należy pamiętać o ich nawożeniu. Zastosowanie niewłaściwych substratów może spowodować nieodwracalne straty – wysychanie, gnicie, niedotlenienie oraz choroby roślin.



Rysunek 2. Warstwy techniczne dachu intensywnego (pod nasadzenia typu trawnik i niskie krzewy)

O ostatecznym efekcie dachu zielonego decyduje prawidłowo dobrana roślinność. Należy pamiętać o tym, że przyjęte rozwiązania i kompozycje muszą być dostosowane do pozostałych warstw, co znaczy, że nie sadzimy drzew na dachu, na którym grubość substratu wynosi 10 cm, ani angielskiego trawnika tam, gdzie nie zadbane o systemowe nawodnienie. Roślinność na każdym dachu wymaga zabiegów pielęgnacyjnych, różni je tylko częstotliwość i zakres, czyli najprościej rzecz ujmując – koszty utrzymania.

Przed decyzją o wyborze dachu zielonego

Istotnym czynnikiem decydującym o wyborze rodzaju dachu zielonego jest jego ciężar. Aby go obliczyć należy uwzględnić ciężar wszystkich komponentów w stanie suchym oraz w stanie nasycenia wodą. Pamiętajmy, że dachy zielone gromadzą wodę niezbędną dla roślin powiększając swój ciężar średnio o 10 do 30%. Poniżej przedstawiamy

przykładową kalkulację ciężaru dachu zielonego dla dwóch rozwiązań.

Tabela 1. Obliczenie ciężaru dachu zielonego ekstensywnego z roślinnością typu rozchodniki, o miąższości (grubości warstwy substratu) 10 cm

DACH „E”		
Warstwa	Ciężar w stanie suchym [kg/m ²]	Ciężar w stanie nasyconym [kg/m ²]
folia przeciwkorzenna 0,5 mm	0,5	0,5
geowłóknina ochronna 900 g/m ²	0,9	10,0
drenaż liniowy	0,1	0,1
substrat dachowy 8 cm	96,0	115,0
mata rozchodnikowa 1 m ²	15,0	20,0
w sumie	112,5	145,6
Ciężar wody gromadzonej w warstwach	33,1	

Tabela 2. Obliczenie ciężaru dachu intensywnego z roślinnością typu trawnik i niskie krzewy, o miąższości 25 cm.

DACH „I”		
Warstwa	Ciężar w stanie suchym [kg/m ²]	Ciężar w stanie nasyconym [kg/m ²]
folia przeciwkorzenna 0,5 mm	0,5	0,5
geowłóknina ochronna 500 g/m ²	0,5	5,5
mata drenażowa 25 mm	3,0	9,0
geowłóknina filtracyjna 100 g/m ²	0,1	0,2
substrat dachowy 25 cm	300,0	350,0
trawa z rolki 1 m ²	20,0	30,0
w sumie	324,1	395,2
Ciężar wody gromadzonej w warstwach	71,1	

Rozwiązania materiałowe przedstawione w tabelach ukazują tylko część prawdy o ciężarze dachów zielonych. Dachy ekstensywne ze specjalnym lekkim substratem mogą ważyć nawet 40 kg/m², czyli mniej więcej tyle, ile klasyczne pokrycie dachówką. Zwykle jednak ciężar takich dachów waha się w granicach od 150 kg/m², aż do 250 kg/m² w przypadku zastosowania drenaży zwirowych. Rozwiązania intensywne są naturalnie dużo cięższe – zarówno z uwagi na konieczność zastosowania grubszych warstw substratu i wyższych roślin, jak też utwardzonych nawierzchni czy elementów małej architektury. Można przyjąć, że najłżejsze ważą w granicach 300-400 kg/m², natomiast w pełni użytkowe dachy intensywne nawet do 800 kg/m².

Ile i dlaczego tyle to kosztuje?

Na koszty wykonania dachu zielonego składa się wiele czynników. Obok oczywistych kosztów materiałów i robocizny istotne znaczenie odgrywa czynnik lokalizacji, ponie-

waż umiejscowienie dachu ponad poziomem gruntu oznacza konieczność wynajęcia dźwigów lub innego sprzętu do transportu pionowego.

Aby pokazać mechanizm powstawania kalkulacji, poniżej przedstawiamy przykład obliczenia kosztów materiałowych dla dwóch rodzajów dachu zielonego – ekstensywnego i intensywnego, o analogicznych parametrach, jak w poprzednim przykładzie (tab. 1 i tab. 2).

Tabela 3. Kalkulacja kosztów materiałowych dachu zielonego ekstensywnego pod nasadzenia typu rozchodniki, o miąższości 10 cm

DACH „E”			
	Cena jednostkowa/1m ²	Współczynnik zużycia	Koszt rzeczywisty
folia przeciwkorzenna 0,5 mm	8,00 zł	1,2	9,60 zł
geowłóknina ochronna 900 g/m ²	18,00 zł	1,2	21,60 zł
drenaż liniowy	20,00 zł	0,1	2,00 zł
substrat dachowy 8 cm	18,00 zł	1,1	19,80 zł
materiały razem			53,00 zł

Tabela 4. Kalkulacja kosztów materiałowych dachu intensywnego pod nasadzenia typu trawnik i niskie krzewy, o miąższości 25 cm

DACH „I”			
	Cena jednostkowa/1 m ²	Współczynnik zużycia	Koszt rzeczywisty
folia przeciwkorzenna 0,5 mm	8,00 zł	1,2	9,60 zł
geowłóknina ochronna 500 g/m ²	12,00 zł	1,2	14,40 zł
mata drenażowa 25 mm	35,00 zł	1,1	38,50 zł
geowłóknina filtracyjna 100 g/m ²	5,00 zł	1,2	6,00 zł
substrat dachowy 25 cm	45,00 zł	1,2	54,00 zł
materiały razem			122,50 zł

W tabelach podano średnie ceny dla materiałów netto. Zawsze należy pamiętać o współczynniku zużycia materiałów, a zatem folię i geowłókninę liczymy z odpowiednim zakładem oraz wywinieściami na ściany, a dla substratów przyjmujemy współczynnik zagęszczenia i mineralizacji.

Analiza tabel pozwala stwierdzić, że podstawą różnic cen jest rodzaj zastosowanego drenażu oraz grubość substratu. Jest także wynikiem zastosowanej roślinności, której nie uwzględniono w kalkulacji, a ponadto elementów dodatkowych, jak wpusty lub rynny odwadniające, opaski zwirowe czy skrzynki kontrolne. Roślinność i dodatkowe elementy mają oczywiście znaczący wpływ na cenę dachu zielonego, muszą więc być kalkulowane indywidualnie, w zależności od powierzchni dachu, jego kształtu, położenia i przeznaczenia. Przedstawienie pełnego zestawienia materiałowego utrudniłoby ocenę porównawczą kosztów dla 1 metra kwadratowego. Można przyjąć, że dla dachu o powierzchni 300 m² koszt roślinności może zwiększać o 30-50 zł cenę każdego metra kwadratowego, zaś koszt elementów dodatkowych o kolejne 8-10 zł. Natomiast dla dachu o powierzchni 100 m² zwiększenie ceny może być dwukrotnie wyższe, zgodnie z zasadą, że im mniejszy dach

tym wyższa cena jednostkowa materiałów za metr kwadratowy.

Przyjmując powyższe założenia, materiały na dach zielony o powierzchni 300 m², w przypadku dachu ekstensywnego z roślinnością typu rozchodniki, o miąższości substratu 10 cm, będą kosztować: 53 zł + 30 zł + 8 zł x 300 m² = 27 300 zł, natomiast na dach intensywny z roślinnością typu trawnik i niskie krzewy, o miąższości substratu 25 cm, odpowiednio: 122,5 zł + 50 zł + 10 zł x 300 m² = 54 750 zł. Nawet dość oszczędny dach intensywny jest zatem inwestycją dwukrotnie droższą od najprostszego dachu ekstensywnego. W przypadku dachów intensywnych cena materiałów może wzrosnąć nawet do 400–500 zł za metr kwadratowy – zależy bowiem od ceny roślinności, elementów małej architektury, nawierzchni, systemów nawadniania, oświetlenia itd.

Wiedząc ile kosztują materiały, musimy pomyśleć o wykonaniu. Ceny wykonania dachu zielonego zależne są od wielkości i stopnia trudności zlecenia, możliwości składowania na budowie materiałów gabarytowych oraz – co bardzo ważne – od długości okresu pielęgnacji. Ceny wykonania mogą więc wahać się od 50 do nawet 150 złotych za metr kwadratowy.

Kolejnym elementem składowym ceny jest lokalizacja. Dla przykładu, w przypadku naszego dachu ekstensywnego („E”) do wykonania 300 m² dachu potrzebujemy 30 m³ substratu. Taka ilość substratu może ważyć: 30 m³ x 1 200 kg/m³ = 36 000 kg, czyli 36 ton. Taki ciężar w przypadku dachu położonego na dziesiątym piętrze stanowi realny element kosztowy – należy wynająć dźwig, przygotować i zabezpieczyć teren itp. W przypadku identycznego dachu na parterze koszt taki już nie występuje, przez co cena dachu zielonego pozostaje na poziomie materiałów i robocizny.

Dobrym rozwiązaniem jest zatem rozbić materiały, robocizny i transportu na osobne grupy kosztów, dopiero dzięki temu można bowiem racjonalnie porównywać oferty wykonania dachów zielonych.

Pielęgnacja, serwis i użytkowanie dachów zielonych

Dach zielony po wykonaniu potrzebuje uwagi i pracy, aby miał siłę rosnąć i cieszyć oko. Nikt poza zarządcą obiektu nie wie tak dobrze, jak dużo pracy wymaga jego utrzymanie.

Jak wszystko, co żywe, dach zielony potrzebuje wody, o co należy koniecznie zadbać szczególnie w pierwszym okresie po wykonaniu. Dachy ekstensywne, po okresie aklimatyzacji, są stosunkowo łatwe w utrzymaniu. Przy zastosowaniu roślinności sucholubnej, jak rozchodniki, rojni-

ki czy niektóre mchy, nie potrzebują wiele wody. Niestety bardzo często na dachach ekstensywnych sadzona jest trawa, która wymaga jej bardzo dużo i bez codziennego podlewania nie ma szansy na przetrwanie. W przypadku dachów intensywnych podlewanie jest koniecznością i obowiązkiem. W zależności od wymagań roślin należy stosować zraszacze, linie kropelkujące lub inne systemy nawodnienia.

Każdy dach zielony narażony jest również na inwazję szkodników, chwastów i chorób, trzeba więc zapewnić mu odpowiednią ochronę przed nimi. Aby korzenie chwastów nie uszkodziły hydroizolacji i nie zdominowały zasadzonej roślinności, na dachu ekstensywnym wystarczy je usuwać dwa razy w roku, na dachu intensywnym jednak już zdecydowanie częściej. Bezwzględnie konieczne na każdym dachu zielonym jest także utrzymanie czystości odbiorników w postaci wpustów lub rynien.

Należy pamiętać, że na dachu intensywnym pojawia się także niebezpieczeństwo w postaci użytkownika. Dlatego te dachy przed oddaniem muszą zostać wyposażone w ścisłą instrukcję użytkownika. Niedopuszczalne jest wbijanie w ziemię jakichkolwiek przedmiotów ani wylewanie środków chemicznych, z uwagi na ryzyko utraty szczelności, bądź zniszczenia warstw technicznych. Nie wchodzi w grę nadmierne obciążanie dachu ani samowolne budowanie jakichkolwiek obiektów bez wiedzy i zgody konstruktora. Lista takich ograniczeń musi być przedstawiona użytkownikom i przestrzegana przez nich, zdarzały się już bowiem przypadki rozstawiania namiotów na dachach zielonych, oczywiście z nieuchronnymi skutkami awarii. Poza tym personel obsługujący musi być przeszkolony i wyczulony na możliwe uszkodzenia, a w przypadku ich wystąpienia natychmiast interweniować.

Pokusa silniejsza niż strach

Przystępując do realizacji marzenia o ogrodzie na dachu musimy zdecydować, czego oczekujemy, a następnie oszacować nasze możliwości i zadbać o staranne wykonanie, na koniec zaś nie zapominać o jego pielęgnacji i użytkowaniu zgodnie z przeznaczeniem. Taki skrócony przepis na dach zielony nie różni się właściwie niczym od instrukcji obsługi jakiegokolwiek innego dachu. Jak każda nowość wymaga jednak oswojenia i umiejętności zadawania właściwych pytań wykonawcom i architektom krajobrazu.

Dachów zielonych nie należy się więc obawiać, lecz postarać się dostrzec w nich sprzymierzeńców mieszkańców domów z betonu. Pokusa jest przecież silniejsza niż strach.

