

Dach zielony na centrum handlowym Arkadia

Dach zielony na centrum handlowym Arkadia w Warszawie należy nie tylko do największych, ale także najciekawszych założeń tego typu w Polsce. Rozłożony na niemal 2,5-hektarowej połaci jest bodaj pierwszym systemowym rozwiązaniem ekstensywnym w układzie jednowarstwowym wykonanym w tej skali. Rozwiązania takie stosowane są powszechnie na całym świecie, stanowiąc kompromis pomiędzy kosztami a wartością przyrodniczą, estetyczną i techniczną zieleni na dachach. Dach został wykonany w technologii firmy Soprema, która była dostawcą rozwiązań systemowych.

Dach Arkadii w części przeznaczony do zazielenienia to dach typu ocieplonego, z konstrukcją z płyty żelbetowej. Na tym podłożu zostały ułożone kliny z twardego styropianu, aby nadać odpowiednie spadki połaci dachu, a na nich z kolei została ułożona warstwa 10 cm twardej wełny mineralnej. Wełnę zabezpieczono papą podkładową, mocowaną punktowo do konstrukcji dachu, którą przykryto następnie specjalną papą termozgrzewalną Soprema – Sopralene Flam Jardin., odporną na przerastanie korzeni roślin.

System „Tundra”

Do zazielenienia dachu wybrano system „Tundra” firmy Soprema. Zadecydowała o tym bardzo duża powierzchnia dachu i względy ekonomiczne. W tym przypadku zastosowano substrat Soprafloor, który układa się bezpośrednio na warstwie izolacyjnej. W tego typu rozwiązaniach wystarczy, aby grubość warstwy substratu po zagęszczeniu wynosiła tylko 10 cm. Ponieważ w układzie jednowarstwowym substrat pełni jednocześnie funkcję drenażu, to

Największe w Polsce i Europie Środkowej centrum handlu i rozrywki „Arkadia” w Warszawie zostało otwarte w 2004 roku. Przy realizacji tego obiektu uczestniczył międzynarodowy zespół projektantów i liczne polskie firmy wykonawcze.

Ciekawostką inwestycji jest zielony dach wykonany w systemie Sopranature firmy Soprema. Powierzchnia całego dachu to niemal 32 tys. m², w tym 27 tys m² dachu zielonego, co oznacza, że jest to największy tego typu dach w Polsce. Zastosowano na nim zazielenienie typu ekstensywnego, czyli rośliny o najniższych wymaganiach vegetacyjnych, które potrafią się same rozwijać i utrzymać. Dodatkowo dach ten został wyposażony w automatyczną instalację nawadniającą w celu przyspieszenia wzrostu i poprawienia warunków rozwoju dla roślin.

Rodzaj użytego zazielenienia nie posiada charakteru typowego ogrodu – przyczyną są zamontowane na dachu liczne urządzenia techniczne. Zielony dach w dużej mierze służy ochronie środowiska. Pochłania pyły i zanieczyszczenia atmosferyczne, posiada dużą zdolność do gromadzenia wody, a także stanowi dodatkową warstwę izolacji termicznej i akustycznej obiektu. Dzięki zazielenieniu dachy są dużo lepiej zabezpieczone przed promieniami UV, niskimi i wysokimi temperaturami oraz ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi, zachowując w ten sposób dłużej swe funkcje przyczyniając się tym samym do utrzymania wartości inwestycji.



Najpierw krajobraz był raczej księżycowy

musi się on charakteryzować bardzo dobrymi parametrami wodoprzepuszczalności, przy zdolności do jednoczesnego zapewnienia wysokiej retencji wody.

Wykonawcą warstwy vegetacyjnej dachu zielonego na CH Arkadia była Pracownia Sztuki Ogrodowej S.C. Agnieszka Duc, Mariusz Pasek.

Substrat mineralny

Skład podłoża został tak opracowany, aby było ono stabilne, tzn. aby jego właściwości nie zmieniały się w dłuższym okresie czasu, zapewniając warunki do korzenia się i rozwoju roślin oraz sprawne odprowadzanie wody opadowej. Z tego powodu substrat zawiera bardzo mało substancji organicznych w postaci próchnicy. Próchnica to substancja nietrwała,



SOPREMA

Eksperci
w dziedzinie izolacji



Budownictwo to sztuka.
Systemy Soprema z powodzeniem łączą
estetykę, nowoczesność i łatwość instalacji.
Innowacja, wydajność, trwałość

Soprema

Francuski lider w dziedzinie izolacji.

SOPREMA

GROUP

SOPREMA Polska Sp. z o.o.
ul. Stefana Batoryego 7, Pass, 05-870 Błonie,
Polska

biuro@soprema.pl
tel.: +48 22 436 93 00 fax: 48 22 436 93 06
www.soprema.pl





Substrat do rozłożenia na 2,5 ha powierzchni rozwożono taczkami

kóra w warunkach panujących na dachu bardzo szybko zmineralizowałyby się i zostałyby wypłukana przez deszcze lub wywiana przez wiatr. Próchnica w tym podłożu występuje w postaci włóknistego kompostu z kory sosnowej. Pozostałą część stanowią odpowiednio dobrane frakcje porowatych kruszyw mineralnych. 10-centymetrowa warstwa tego podłoża jest w stanie zgromadzić około 35 litrów wody na jeden metr kwadratowy. Gospodarkę wodną dodatkowo zapewniają same rośliny, kiedy już osiągną odpowiednią fazę rozwoju. W ten sposób spełniane jest najważniejsze zadanie zielonego dachu: spowalnianie spływu wód opadowych z terenu dachu centrum handlowego, co odciąża kanalizację burzową i dzięki czemu zabudowa terenu, na którym stoi Arkadia nie zwiększa ryzyka powodziowego. Równie istotną funkcją podłoża jest poprawa izolacyjności cieplnej budynku, szczególnie w okresie letnim.

Big Bag, żuraw i taczki

Substrat na dach dostarczany był w workach typu Big Bag i transportowany na wysokość 25 m żurawiem samochodowym. Rozłożenie dużej ilości substratu na powierzchni całego dachu przeznaczonego pod zazielenienie sprawiło wykonawcom pewne problemy. Dach zielony realizowany był w końcowej fazie budowy, kiedy dostęp dla dźwigu możliwy był tylko w niektó-

rych miejscach przy krawędzi dachu. Aby pokryć substratem ponad 23 tys. m² dachu, trzeba było rozwieźć go taczkami. Ponieważ pod papą znajduje się dość miękka warstwa wełny mineralnej, to aby nie dopuścić do przebicia lub przerwania izolacji, konieczne było wykonanie wielu dróg transportowych z płyt OSB.

Substrat sypany był pomiędzy deskami o szerokości 12 cm, które służyły za szablony do uzyskania równej warstwy o stałej miąższości. Powierzchnię substratu wyrównywano ręcznymi spycharkami, przeciąganymi po krawędziach desek. Po przeniesieniu desek szablony na następne pole przeznaczone do zasypania, substrat pod wpływem opadów i własnego ciężaru sam osiadał do wymaganej grubości.

Rośliny dachowe

Ze względu na bardzo duży obszar (prawie 2,5 ha) jako metodę zazielenienia wybrano równoległe sadzenie ukorzenionych sadzonek oraz wysiew fragmentów pędów bylin. Fragmenty pędów to miniaturowe nieukorzenione sadzonki pędowe długości ok. 1,5–4 cm.

Rozchodniki (Sedum) cechuje duża zdolność do wytwarzania korzeni przybyszowych na pędach. Dzięki temu w naturze łatwo rozprzestrzeniają się na dużych powierzchniach i tę ich zdolność wykorzystuje się właśnie przy zazielenianiu dachu. Pędy rozchodników rosnących na spe-

cialnych plantacjach ścina się maszynowo i trnie na małe fragmenty przygotowane do wysiania na dachu. Po wysianiu na dachu pędy delikatnie przegrabia się, aby zapobiec ich wywiewaniu. Jednak rezultat tej metody zazieleniania jest stosunkowo długo odłożony w czasie i jej skuteczność jest w dużym stopniu zależy od warunków atmosferycznych. Dlatego dla przyspieszenia efektu estetycznego wybrane fragmenty powierzchni dachu Arkadii obsadzone były roślinami w formie ukorzenionych sadzonek, które są widoczne od razu po posadzeniu i szybciej rosną w początkowej fazie.

Wysiew

Inwestor zdecydował się wyposażyć dach w automatyczny system zraszający, który miał zapewnić szybsze korzenie się wysiewanych rozchodników. Prawdopodobnie podyktowane było to względami ekonomicznymi – inwestycja była pod „obstrzałem” organizacji ekologicznych, a wykonanie zielonego dachu było jednym z warunków porozumienia między inwestorem a „ekologami”. Porozumienie zakładało wykonanie zazielenienia dachu do końca 2006 roku, a osiągnięcie dobrego efektu ekonomiczną metodą siewu fragmentów pędów nie byłoby możliwe w tak krótkim czasie. Obsadzenie całego dachu ukorzenionymi sadzonkami trwałoby dłużej i kosztowało znacznie więcej niż wysiew plus montaż instalacji.

Sadzenie i wysiew roślin odbywały się w trzech okresach. Pierwszy z nich rozpoczął się w październiku i trwał do listopada 2004 roku, w miarę postępu robót związanych z izolowaniem dachu i montażem urządzeń klimatyzacyjnych, instalacji odgromowej itp. urządzeń. W czerwcu 2005 roku nastąpiło pierwsze, a w okresie od września do listopada trwały drugie uzupełnianie roślin. Następane uzupełnienia były przeprowadzane w miarę potrzeb aż do jesieni 2007 roku. Z założenia, zgodnie z zastosowaną technologią, konieczne było uzupełnianie roślin aż do osiągnięcia stanu 100% pokrycia roślinami powierzchni podłoża.

Podczas pierwszego obsadzania/wysiewu roślin wysiano łącznie 1300 kg fragmentów pędów rozchodników oraz ponad 50 tysięcy sztuk ukorzenionych sadzonek. W czasie pierwszego uzupełniania roślin wysiano około 900 kg fragmentów pędów oraz wysadzono 19 tysięcy sztuk sadzonek. W drugim uzupełnieniu posadzono ponad 80 tysięcy sztuk sadzonek oraz wysiano około 300 kg fragmentów pędów rozchodników.

Tundra na Arkadii

Dobór roślinności na dachu Arkadii odwzorowuje zbiorowiska roślinne występujące w naturze



Prace hydroizolacyjne były utrudniane przez dużą liczbę urządzeń technicznych

na granicy klimatu arktycznego i borealnego (tundra) oraz na terenach ubogich gleb mineralnych na półpustyniach lub na wysokogórskich halach. Jest to tak zwana murawa rozchodnikowa (jedenaście gatunków i odmian rozchodników, m.in. *Sedum album* w różnych odmianach: *sedum sexangulare*, *sedum kamtschaticum*, *sedum eversii*) z domieszką takich gatunków jak:

- czosnek – *Allium schoenoprasum*,
- czosnek – *Allium sphaerocephalon*,
- złocień arktyczny – *Chrysanthemum arcticum roseum*,
- dzwonek okrągłolistny – *Campanula rotundifolia*,
- goździk kartuzek – *Dianthus carthusianorum*,
- oździk kropkowany – *Dianthus deltoideum*,

- wilczomlecz – *Euphorbia cyparissias*,
- jastrzębiec kosmaczek – *Hieracium pilosella*,
- kosaciec karłowy – *Iris pumila var. coerulea*,
- szafirek – *Muscari comosum*,
- goździcznik skalnicowaty – *Petrorhagia saxifraga*,

■ macierzanka piaskowa – *Thymus serpyllum*.
Ten zestaw roślin jest dopasowany wymaganiami do warunków, jakie panują na dachu. Zastosowane rośliny cechują:

- minimalne wymagania pod względem zasobności podłoża w składniki mineralne,
- minimalne zapotrzebowanie na wodę,
- odporność na bardzo wysokie temperatury, które występują na dachu podczas słonecznych dni latem,
- odporność na działanie silnych wiatrów,
- odporność na niskie temperatury.

Wszystkie te rośliny osiągają wielkość kilku-kilkunastu centymetrów i docelowo tworzą gęstą murawę. Rozchodniki w warunkach zielonego dachu dają rocznie kilka-kilkanaście centymetrów przyrostu pędów, jednak powodzenie wysiewu roślin jest silnie uzależnione od pogody. Z tej przyczyny w pierwszym sezonie po wykonaniu obsiewu dachu były jeszcze mało widoczne. Pierwszy jesienny wysiew dał rezultat w bardzo ograniczonym zakresie ze względu na późną porę prowadzenia prac i wczesne nadejście zimy.



Tak duża liczba urządzeń znajdujących się na dachu wymagała zastosowania materiałów hydroizolacyjnych o nadzwyczajnych właściwościach



Wyloty wentylatorów hamowały rozwój roślin w ich pobliżu



Osiągnięcie takiego stanu wymagało wielu zabiegów pielęgnacyjnych

Ukorzenianie się i wzrost większości roślin zachodzi tylko w temperaturze powyżej 10°C. Duża część wysianych fragmentów pędów obumarała zanim się ukorzeniła i zaczęła przyrastać. Dużo lepszy efekt dał powtórny wiosenny wysiew, jednak konieczny był jeszcze jeden wysiew uzupełniający. Planowany stan pokrycia roślinami powierzchni dachu zgodnie z założeniami technologii osiągnięty został jesienią 2007 roku. Od wiosny 2005 roku trwała systematyczna pielęgnacja zieleni na dachu Arkadii. Wizyty serwisu odbywały się średnio dwa razy w tygodniu. W ramach pielęgnacji przeprowadzane było nawożenie roślin, usuwanie chwastów, usuwanie przyniesionych przez wiatr śmieci, kontrola systemu nawadniającego.

W pielęgnacji roślinności bardzo dużą uciążliwością były ptaki, zwłaszcza gawrony, które całymi stadami przylatywały paść się na dachu. Czasami zdarzało się, że wszystkie rośliny posadzone poprzedniego dnia znajdowane były rana zniszczone i wyrwane z substratu.

Instalacja nawadniająca, która pracowała w pierwszym i w drugim roku eksploatacji dachu w celu przyspieszenia wzrostu roślin, powodowała też obfity rozwój chwastów. Usunąć trzeba było szczególnie dużo siewek klonu jesionolistnego, brzozy oraz topól. Intensywnie rozwijały się także trawy z gatunków występujących na warszawskich trawnikach. Były one szczególnie trudne do usunięcia ze względu na rozbudowany system korzeniowy. Usuwanie pojedynczą kępę trawy nieraz odpajało się kilka kilogramów substratu.

Rozwój roślin uzależniony był od lokalizacji. Z uwagi na złożony charakter dachu został on podzielony na 10 fragmentów obsadzanych poszczególnymi gatunkami roślin w różnych proporcjach. Miejsca osłonięte przez wyższe kondygnacje budynku oraz przez zabudowy korytarzy ewakuacyjnych dawały korzystniejsze warunki do rozwoju niż powierzchnie odosłonięte i narażone na silne wiatry oraz przeciągi i ekspozycję słoneczną.

Dużym problemem było też oddziaływanie urządzeń technicznych, którymi „usiany” jest cały dach Arkadii. Wiele z nich to wielkie klimatyzatory lub inne urządzenia wentylacyjne, które powodowały silny, wysuszający ruch powietrza, hamujący wszelką vegetację w ich sąsiedztwie.

*Piotr Muszyński,
Soprema Polska Sp. z o. o.
Mariusz Pasek
Pracownia Sztuki Ogrodowej S.C.*