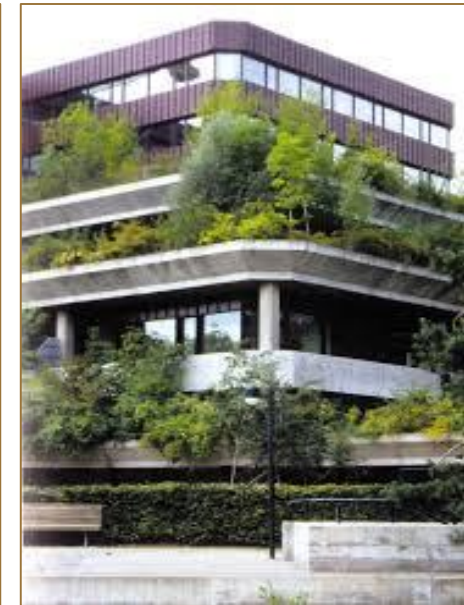


Zielone dachy  
Biotyczne ściany

# ZIELONY DACH

– jest to specjalne pokrycie dachowe, składające się z wielu warstw struktury z umieszczonym na jej wierzchu podłożem gruntowym, na którym dozwolone jest sadzenie roślin.

- inwestycja w ten rodzaj pokrycia wiąże się z dodatkowymi kosztami wynikającymi ze specyfiki jego instalacji na dachu; o opłacalności inwestycji w tego typu rozwiązanie świadczą jego liczne zalety ekologiczne.



# Budowa zielonego dachu

**Warstwa roślinna** na zielonym dachu - Powierzchnię dachu można przeznaczyć na przykład na wygodny taras na dachu z dekoracyjną roślinnością lub stworzyć tam ogród niewymagający obsługi. Na zielonych dachach stosuje się różnorodne formy zieleni

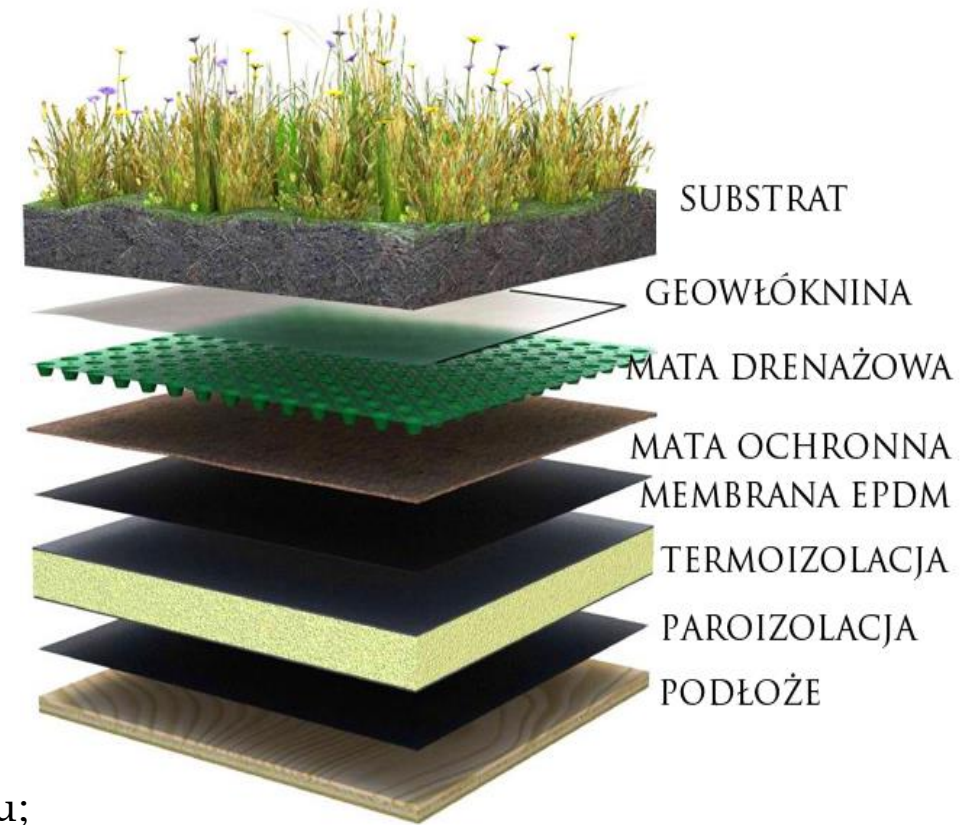
**Warstwa substratu**, która stwarza warunki do prawidłowego rozwoju określonych gatunków roślin; głównym zadaniem oprócz przestrzeni dla systemów korzeniowych jest odprowadzenie nadmiaru wody do warstwy niższej oraz gromadzenie wody w okresach suszy.

**Geowłóknina** oddziela warstwę drenażu i wegetacyjną. Zapobiega zamulaniu drenażu i odpływów drobnymi cząsteczkami; powinna być wodo- i paroprzepuszczalna, odporna chemicznie i biologicznie oraz wytrzymała mechanicznie; jest to warstwa filtrująca, która ma zabezpieczać warstwę drenażu przed zanieczyszczeniami;

**Warstwa drenażowo-akumulacyjna**, która odpowiada za gromadzenie i odprowadzanie nadmiaru wody z zewnętrznych warstw pokrycia dachowego do systemu odpływów; stanowi również przestrzeń dla korzeni roślin

**Warstwa termoizolacji**, która odpowiada za izolację cieplną obiektu; musi być odporna na zawilgocenie i zmiany temperatury oraz mieć odpowiednią wytrzymałość mechaniczną.

**Warstwa hydroizolacji**, której zadaniem jest zabezpieczenie stropu, a tym samym obiektu przed przenikaniem wilgoci z zewnątrz; zabezpiecza konstrukcję przed przeciekaniem. Hydroizolacja musi więc być wodoszczelna, odporna na przerastanie korzeni roślin, wytrzymała i mrozoodporna. Powinna się też charakteryzować odpornością biologiczną (na rozwój pleśni, grzybów, porostów) i chemiczną.



# STROPODACH

## TRADYCYJNY

termoizolacja

hydroizolacja

Warstwa ochronna

Warstwa  
drenażowa

Warstwa filtrująca

Warstwa  
wegetacyjna

roślinność

# ZIELONY DACH

## ODWRÓCONY

hydroizolacja

termoizolacja

Warstwa dyfuzyjna

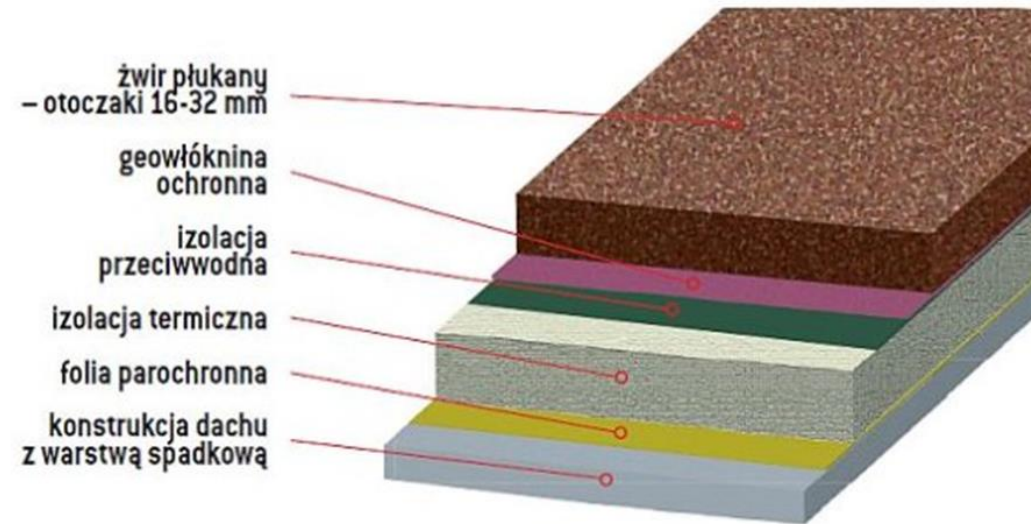
Warstwa  
drenażowa

Warstwa filtrująca

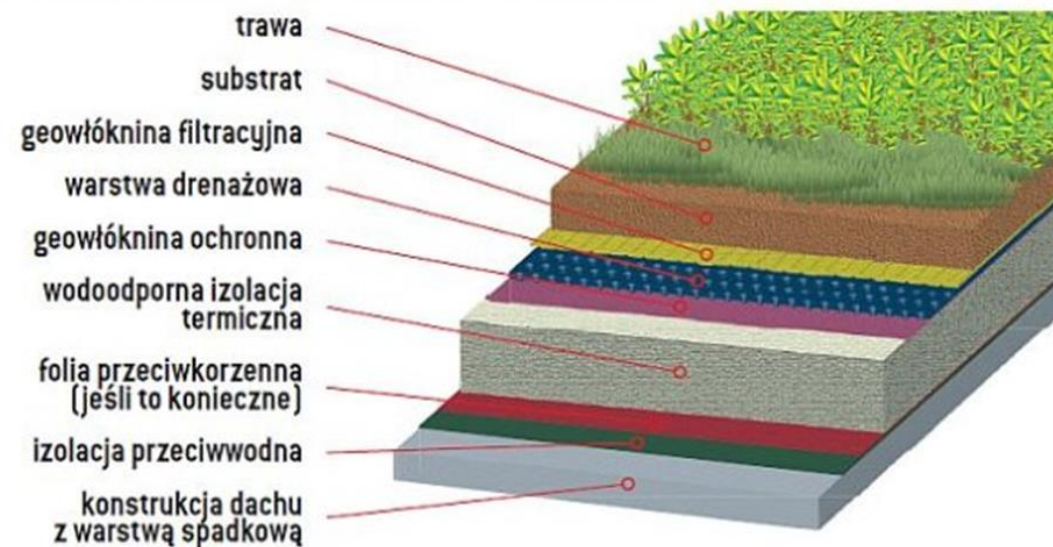
Warstwa  
wegetacyjna

roślinność

## 1 ▾ DACH ŻWIROWY W UKŁADZIE TRADYCYJNYM



## 2 ▾ DACH ZIELONY W UKŁADZIE ODWRÓCONYM



# Typy zielonych dachów

## Intensywnie wysokie

- bardzo rozbudowane pokrycie dachowe, bez większych ograniczeń
- pełni funkcję ogrodu
- roślinność: krzewy, byliny, roślinność piętra wysokogórskiego, karłowate krzewinki oraz trawy
- zwiększone obciążenie budynku
- konieczność zaopatrzenia w systemy nawadniające, a także odprowadzające nadmiar wody

## Intensywnie niskie

- rozbudowane bardziej od typu wysokiego
- ciężkie – do 500 kg/m<sup>2</sup>
- oprócz krzewów, bylin i traw - drzewa
- często zawierają też inne elementy estetyczno-krajobrazowo-przyrodnicze jak np. oczka wodne czy strumienie

## Ekstensywne

- najmniej rozbudowany
- obciążenie budynku stosunkowo niewielkie
- może być montowany na dachach o kącie nachylenia do 45°
- wymaga minimalnej ingerencji człowieka – zarówno na etapie zakładania jak i utrzymania
- roślinność: głównie mchy i rozchodniki, niewielkie trawy, roślinność stepowa

# Dachy intensywne wysokie

- **Dachy intensywne to zazielenienia:** tarasów wypoczynkowych, balkonów, płyt garażowych, dachy apartamentów, czy hoteli.
- Zabiegi pielęgnacyjne przy ogrodach dachowych są podobne jak przy tradycyjnych ogrodach. Konieczne jest nawadnianie, nawożenie, koszenie, czy pielenie. Zabiegi te powinny być wykonywane przynajmniej raz w miesiącu.
- Dobór roślin na zielone dachy intensywne jest bardzo szeroki i uwarunkowany grubością substratu, w którym mają rosnąć rośliny. Optymalna grubość pod trawnik to 23 cm, natomiast pod krzewy, czy małe drzewa to 40 cm substratu. Przykładowe rośliny na tarasy zielone sprawdzające się w trudnych warunkach panujących na dachach: krwawnik pospolity, goździk kartuzek, kostrzewa owcza, jałowiec pospolity, wierzba uszata, bukszpan wiecznie zielony, dereń jadalny.



# Dachy intensywne niskie

- zazielenienie intensywne niskie składa się z różnych gatunków bylin, krzewów, ziół, trawy. Rośliny te mają większe wymagania co do struktury warstw, trzeba je regularnie nawozić i nawadniać
- jest to forma zarówno estetyczna, jak i użytkowa; posiada też niewątpliwe walory ekologiczne
- Uwaga! Trawnik, pomimo płytkiego uкорzenia, traktujemy jako zielen intensywną, ponieważ układany jest na substracie organicznym, na którym często zasiewają się chwasty (np. perz) a ich korzenie mogą przebić hydroizolację. systemy dachowe



# Dachy ekstensywne

- typ dachu zielonego o zdolności samoregeneracji, nie potrzebuje instalacji nawadniających
- roślinność stepowa, mchy, porosty, rozchodniki, roślinność znana z ogródków skalnych; na dachach ekstensywnych bardzo często można zaobserwować trawy ozdobne, wybrane gatunki ziół, rojniki, smagliczki i macierzanki.
- odporny na działanie nawet ekstremalnych warunków pogodowych; dach ekstensywny dość dobrze radzi sobie z suszą, wiatrem czy palącym słońcem.
- nie jest przeznaczony do użytkowania rekreacyjnego – roślinność pełni w tym przypadku przede wszystkim funkcję biologiczną i ozdobną.
- dachy ekstensywne mogą mieć nachylenie nawet do 45 stopni





	<b>Ekstensywny</b>	<b>Intensywny</b>
Funkcja	Ekologiczna (ognioodporność, retencja wody, termoizolacja)	Ekologiczna, użytkowa
Wymogi konstrukcyjne	Standardowa konstrukcja z uwzględnieniem dodatkowego obciążenia	Specjalna konstrukcja z uwzględnieniem obciążeń już na etapie projektu plus dodatkowe obciążenia
Rodzaj substratu	Lekki, o dużej porowatości	Od lekkiego do ciężkiego o dużej porowatości
Typ roślinności	Mchy, trawy, zioła, rozchodniki, rośliny skalne	Trawy, byliny, drzewa, krzewy
Koszt	niski	wysoki
Miaższość substratu	60-200 mm	150-1500 mm
Korzyści	Ekologicznie ważniejsze niż estetycznie	Estetycznie ważniejsze niż ekonomicznie
Waga	0-150 kg/m <sup>2</sup> (maksymalnie 250kg/m <sup>2</sup> )	80 -500 kg/m <sup>2</sup>
Nawadnianie	Nie wymagane, poza długimi okresami bezopadowym	Wymagane, regularne
Pielęgnacja	Sporadyczna (1-2 konserwacje w ciągu roku)	regularna

# MEMBRANA, FOLIA EPDM

Etylo-Propylenowe-Dienowe-Monomery, terpolimer etylenowo-propylenowodienowy), elastomer usieciowany w procesie wulkanizacji siarkowej lub nadtlenkowej, cechujący się dobrymi właściwościami do odwracalnej deformacji pod wpływem działania sił mechanicznych, z zachowaniem ciągłości jego struktury.

Membrana EPDM występuje w grubościach od 1 mm do 2,86 mm. W Polsce na chwilę obecną ok.90% realizacji dachowych wykonuje się stosując grubość 1,14mm, 10 % używając grubości 1,52mm. Standardowe wymiary rolek mają szerokości: 3.05m, 6.1m, 9.15m, 12,2m i 15,25m. Długość rolki to 30,5m , jednakże na specjalne zamówienie można otrzymać rolkę o długości 61m, która ma aż 930m<sup>2</sup> w jednym kawałku!

- Posiada bardzo długą trwałość - stabilność chemiczną, oraz żywotność sięgającą 50-60 lat
- Materiał o wyjątkowo dużej odporności na skrajne temperatury, tj. stabilny termicznie od -50°C do 130°C, a szokowo do 250°C – nie pęka, nie kruszeje w niskich temperaturach
- Wysoce rozciągliwa - ponad 450% w temperaturach, po 40 latach 250%,
- Dzięki całkowicie nasyconemu łańcuchowi polimerowemu jest również odporna na ozon, promieniowanie UV, promieniowanie podczerwone, oddziaływania chemiczne
- Nie wymaga konserwacji
- Odporna na działanie kwasów, zasad i kwaśnych deszczy
- Bardzo niska masa własna – 1,6 kg/m<sup>2</sup>
- Samowygaszająca
- Brak otwartego ognia przy pracy – brak ryzyka pożaru
- Możliwość napraw nawet po kilkudziesięciu latach
- Odporna na rozrost korzeni/stawy, ogrody tarasowe, donice kwiatowe
- Odporna na procesy gnilne/tarasy, ogrody zielone
- Odporna na większość środków toksycznych i chemicznych

# Włókniny

## Włóknina chłonno-ochronna RMS 500

Geowłóknina z tworzywa sztucznego do ochrony membrany hydroizolacyjnej

z funkcją separacji i gromadzenia wody do dachów intensywnych.

**Funkcje:** gromadzenie wody, ochrona hydroizolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi, separacja, w wykorzystywana do dachów intensywnych.

**Parametry techniczne:** grubość ok. 4mm, gramatura ok 500g/m<sup>2</sup>, gromadzenie wody ok. 3,5l/m<sup>2</sup>, rolka: 100m<sup>2</sup> (2x50m).



## Włóknina chłonno-ochronna RMS300

Geowłóknina z tworzywa sztucznego do ochrony membrany

hydroizolacyjnej z funkcją separacji i gromadzenia wody do dachów ekstensywnych.

**Funkcje:** gromadzenie wody, ochrona hydroizolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi, separacja, wykorzystywana do dachów ekstensywnych.

**Parametry techniczne:** grubość ok. 4mm, gramatura ok. 300g/m<sup>2</sup>, gromadzenie wody ok. 2l/m<sup>2</sup>, rolka: 100m<sup>2</sup> (2x50m).



## Włóknina drenażowa SSV800

Włóknina ochronno-drenażowa do dachów skośnych powyżej 50 nachylenia.

**Funkcje:** gromadzenie wody ok. 6l/m<sup>2</sup>, ochrona hydroizolacji przed uszkodzeniami, drenaż do odprowadzania wody na dachach skośnych.

**Parametry techniczne:** wymiary rolki ok. 2 x20m (ok 40m<sup>2</sup>/rolka), grubość ok. 10 mm, waga ok. 800g/m<sup>2</sup> (waga rolki ok. 32 kg).



## Włóknina filtracyjna 105

Cienka, mechanicznie wzmocniona geowłóknina z włókien ciągłych o właściwościach filtracyjnych. Do dachów zielonych ekstensywnych, intensywnych i pieszo-jezdnych.

**Funkcje:** filtracyjna (zabezpiecza przed przedostaniem się drobnych części spławialnych z substratu do warstwy drenażowej).

**Parametry techniczne:** gramatura 105g/m<sup>2</sup>, grubość ok. 1,1 mm, materiał : 100% PP, szerokość rolki 2 m, certyfikat CE



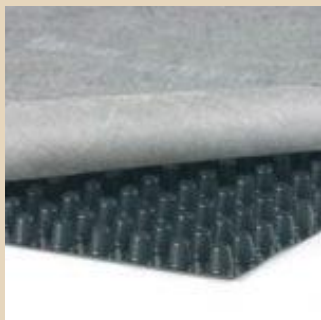
# Maty drenażowe

## Mata drenażowa

- do odwodnienia powierzchni pieszych na zielonych dachach.

**Funkcje:** drenaż pod nawierzchnie piesze – tarasy, chodniki

**Parametry techniczne:** mata w rolkach o wymiarach: 2 x 12,5 m (25m<sup>2</sup>/rolka), wysokość ok 10mm, waga ok . 750 g/m<sup>2</sup>, wytrzymałość na nacisk 400 KN/m<sup>2</sup> bez wypełnienia, wbudowana włóknina filtracyjna o gramaturze ok. 136 g/m<sup>2</sup>



## Mata drenażowa

- magazynująco-drenująca wodę do dachów zielonych ekstensywnych oraz pod nawierzchnie dla ruchu pieszego z podbudową > 6 cm.

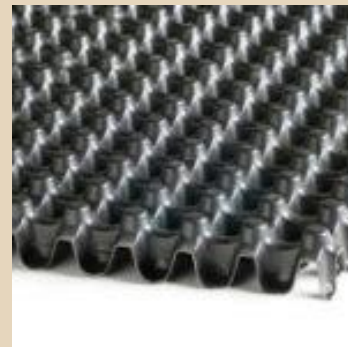
**Parametry techniczne:** wymiary maty ok, 1 x 0,8 m (ok 1m<sup>2</sup>), wysokość 25 mm, waga ok 1,3 kg/m<sup>2</sup>, gromadzenie wody ok 5l/m<sup>2</sup>, wytrzymałość na nacisk ok 170KN/m<sup>2</sup> bez wypełnienia. Minimalna ilość zamówienia: jedna płyta – 2m<sup>2</sup>.



## Mata drenażowa

- magazynująco-drenująca wodę do dachów zielonych ekstensywnych (typu: łąka kwietna), intensywnych (typ: niski – byliny i drobne krzewy) oraz pod nawierzchnie dla ruchu pieszego z podbudową > 6 cm.

**Parametry techniczne:** mata o wymiarach 1 x 0,8 m (ok 1m<sup>2</sup>), wysokość ok 40mm, waga ok. 2,4kg/m<sup>2</sup>, gromadzenie wody ok. 9l/m<sup>2</sup>, wytrzymałość na nacisk 150 KN/m<sup>2</sup> bez wypełnienia.



## Mata drenażowa

- magazynująco-drenażowa do dachów zielonych intensywnych – pod trawniki, krzewy, drzewa.

### Parametry

**techniczne:** mata o wymiarach ok 2 x 1 m (ok 2 m<sup>2</sup>), wysokość: ok 55 mm, ciężar: 3kg/m<sup>2</sup> (6 kg/płyta), gromadzenie wody: 37l/m<sup>2</sup>, wytrzymałość na nacisk: 50KN/m<sup>2</sup>.



# Nadstawki

## Skrzynka kontrolna/rewizyjna na wpust dachowy na małe powierzchnie

Parametry techniczne: kształt owalny, średnica ok. 25 cm, wysokość ok. 10 cm, waga ok. 2 kg, kolor czarno-szary. 1 skrzynka kontrolna na małe powierzchnie wystarcza na 50m<sup>2</sup> zielonego dachu.



## Skrzynka kontrolna/rewizyjna kombi na wpust dachowy

Parametry techniczne: Kształt kwadratowy, z uchylnym wiekiem, z możliwością dostępu do wpustu dachowego. Wymiary: zewnętrzne skrzynki: 37 x 37 cm, Podstawa: 47 x 47 cm, Wysokość: min. 11 cm, wysokość każdej nadstawki 10 cm, otwór w podstawie skrzynki Ø 30 cm. Cechy szczególne: odporny na UV, obojętna na kwasy huminowe, odporność na ściskanie pokrywy ok. 150 kg, pokrywa i ściany skrzynki z naciętymi otworami, możliwość podłączenia z czterech stron z profilami liniowymi Triangel, właściwy do odwadniania swobodnego zwierciadła wody, możliwość połączenia z automatem nawadniającym Optigrün, dostępny również z pokrywą aluminiową z wycinanymi otworami. Na zamówienie możliwość dostarczenia do tej skrzynki elementów spiętrzających, zastosowanie których pozwala uzyskać każdą wymaganą wysokość nadstawki.



## Nadstawka nad wpust ze stali/aluminium

Funkcje: Estetyczna i trwała skrzynka kontrolna na zielone dachy wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej. Narożna skrzynka kontrolna Triangel, do stosowania na dachach zielonych i żwirowych nad wpusty dachowe w narożnikach, bezpośrednio przed podnoszącymi się elementami konstrukcji. Możliwość połączenia z profilami liniowymi do drenażu Triangel.

Parametry techniczne: Ściana skrzynki: aluminium 1,5 mm, pokrywa skrzynki: aluminium 2 mm, kolor: naturalny aluminium Wymiary: Długość/Szerokość: 25 x 25 cm Podstawa: 31 x 28 cm Wysokość: 8 cm, wysokość każdej nadstawki 5 cm i 10 cm Akcesoria: Elementy pozwalające na nadbudowę o wysokości 5 wzgl. 10 cm Wydajność odwadniania: 2,2 l/s (przy podłączonych z trzech stron profilach liniowych i 2% spadku)

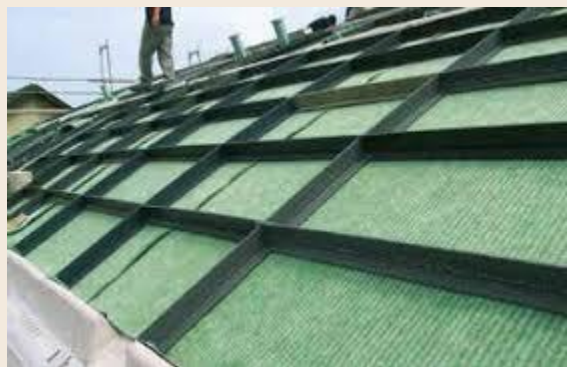
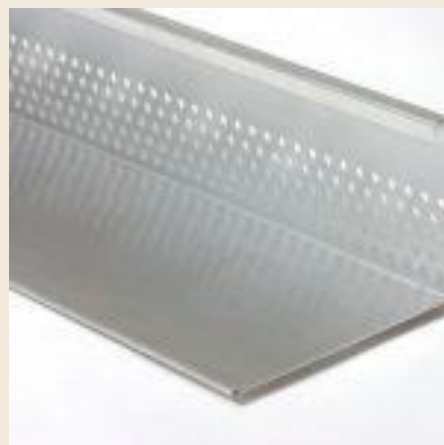


# Kątowniki

**Perforowany kątownik** służący do oddzielenia opaski żwirowej od substratu na dachach ekstensywnych oraz jako attyka na dachach do 5° nachylenia.

**Funkcje:** oddzielenie opaski żwirowej od substratu, attyka przepuszczająca wodę na dachach o max. nachyleniu do 5°, nie może być stosowany jako listwa oporowa na dachy powyżej 5° nachylenia.

**Parametry techniczne:** materiał: aluminium 1,0 mm. Wymiary: wysokość 120mm, szerokość: 140mm, długość: 2500mm



# Substraty

## Substrat ekstensywny typ E

Substrat do zielonych dachów ekstensywnych. Do zakładania ekstensywnych ogrodów na dachach o grubości warstwy wegetacyjnej 5-20 cm. Do roślin o niskich wymaganiach wegetacyjnych tj. rozchodniki (sedum).

**Skład:** keramzyt, porowate kruszywo mineralne, piasek ostry, kompost, torf niski oraz nawóz.

**Parametry techniczne:** Waga: 50-250 kg/m<sup>2</sup>, substrat o zawartości części organicznych <50% jest sklasyfikowany w zakresie, zachowania na oddziaływanie ognia zewnętrznego jako: Broof(t1), porowatość ogólna:  $\geq 55\%$ , pojemność wodna:  $\geq 35\%$ , zawartość materii organicznej:  $\leq 8\%$ , współczynnik osiadania: 1,15, ciężar substratu w stanie pełnego nasycenia wodą: 1300-1400 kg/m<sup>3</sup>

## Substrat intensywny typ I

Do zakładania intensywnych ogrodów na dachach o warstwie wegetacyjnej 30-100 cm. Do nasadzeń roślin wymagających odpowiedniej pielęgnacji tj. trawy, byliny, krzewy i drzewa, również do mniej wymagających roślin tj. rozchodniki (sedum), zioła i byliny. Substrat do zielonych dachów intensywnych o dużej pojemności wodnej.

Zwiększony procent składników organicznych ułatwia ukorzenianie się roślin np. trawnika z siewu.

**Skład:** keramzyty, porowate kruszywo mineralne, piasek ostry, kompost, torf niski, nawóz.

**Parametry techniczne:** Waga: 250-600 kg/m<sup>2</sup>, substrat o zawartości części organicznych <50% jest sklasyfikowany w zakresie, zachowania na oddziaływanie ognia zewnętrznego jako: Broof (t1), porowatość ogólna:  $\geq 55\%$ , pojemność wodna:  $\geq 55\%$ , zawartość materii organicznej:  $\leq 12\%$ , współczynnik osiadania: 1,25, ciężar substratu w stanie pełnego nasycenia wodą: 1400-1600 kg/m<sup>3</sup>

➡ Przy substracie o głębokości 350 mm zaleca się dodatkową mineralną warstwę pod substrat.

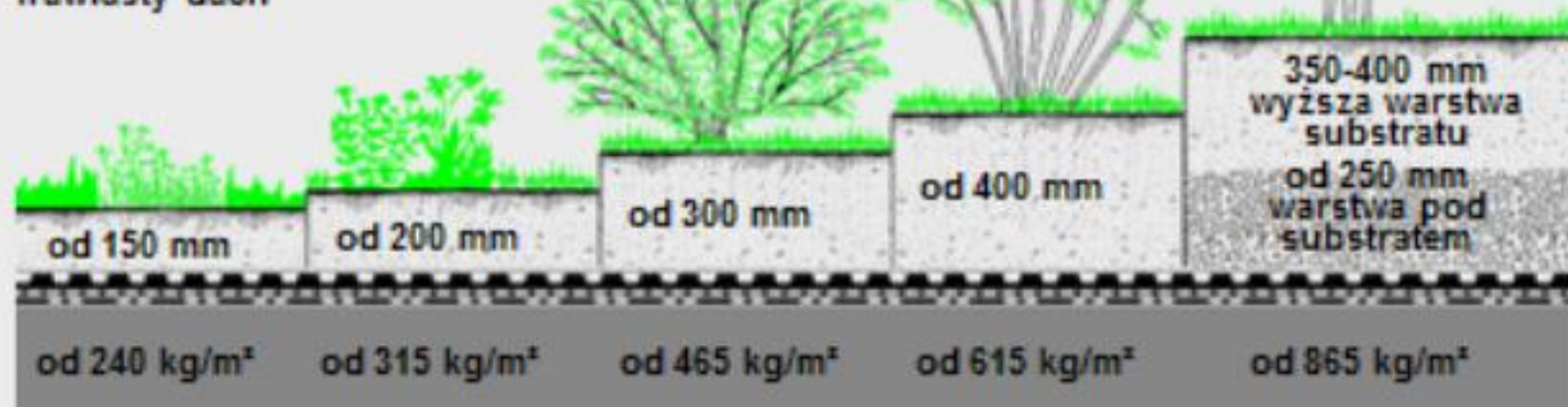
Małe drzewa  
do ok. 10 m

Duże krzewy  
do 6 m

Krzewy  
do 3 m

Byliny,  
trawniki,  
małe  
krzewy do  
1,5 m

Trawiasty dach





## Grubość warstwy wegetacyjnej (substrat) w zależności od zaprojektowanej formy zieleni.

Grubość warstwy wegetacyjnej w cm		4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	125	150	200		
Eksponowane zazielenianie	Mech - Rozchodnik		■	■	■																				
	Rozchodnik - Mech - Zioła			■	■	■																			
	Rozchodnik - Zioła - Trawa				■	■	■																		
	Trawa - Zioła					■	■	■	■																
Uproszczone intensywne zazielenianie	Trawa - Zioła					■	■	■	■	■	■	■													
	Dziko rośliny wieloletnie - Zagajniki					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
	Zagajnik - Wieloletnie rośliny						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
	Zagajniki								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Intensywne zazielenianie	Trawnik					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
	Niskie wieloletnie i zagajniki					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
	Średniowysokie wieloletnie i zagajniki								■	■	■	■	■	■	■										
	Wysokie wieloletnie i krzaki											■	■	■	■	■	■								
	Duże krzaki i małe drzewa															■	■	■	■	■	■	■			
	Średnie i wysokie drzewa																				■	■	■	■	
	Wysokie drzewa																						■	■	

## Krótki opis produktu

### Slew natryskowy mokry Optigrün (alternatywnie slew suchy)

Proces zasiewu specjalnym substratem zawierającym pędy różnych gatunków rozchodników oraz odpowiednio dobraną mieszanką siewną zawierającą wiele gatunków ziół i kilka gatunków traw

### Jednowarstwowy substrat ekstensywny Optigrün typ m (Rozwiązanie 1: 60 l/m<sup>2</sup> lub Rozwiązanie 2: 8 cm)

Substrat dobrany odpowiednio do jednowarstwowej konstrukcji ekstensywnej o dużej pojemności wodnej oraz o wysokich parametrach drenażowych

### Systemowa mata drenażowa Optigrün typ FKD 25 (2,5 cm)

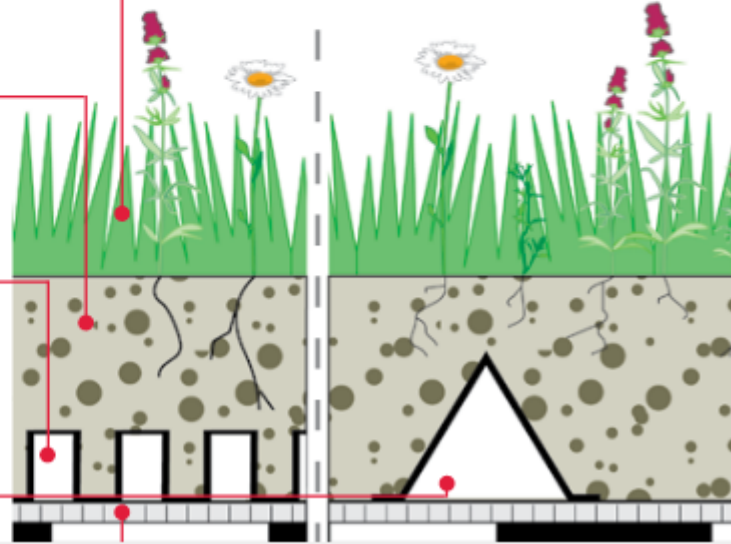
- magazynowanie wody
- szybki odpływ nadmiaru wody
- zapobieganie stagnacji wody w przypadku dachów płaskich oraz dużych połaci dachowych
- lekka konstrukcja o wysokich parametrach drenażowych

### Dręnaż liniowy Optigrün Triangel (opatentowany)

- szybsze odprowadzanie i dystrybucja wody
- złożony ze składanej skrzynki kontrolnej i per-

## Rozwiązanie 1: 0-5°

## Rozwiązanie 2: 1-5°



## Krótki opis produktu

### Intensywny substrat Optigrün typ i (23 cm) Alternatywnie: substrat do dachu trawiastego Optigrün typ R (20 cm)

Substrat intensywny dobrany odpowiednio do konstrukcji wielowarstwowej o wysokiej retencji, wodoprzepuszczalności oraz pojemności powietrznej

### Geowłóknina filtracyjna Optigrün typ 105

Zapobiega osadzeniu się drobnych cząstek spławialnych w warstwie drenażowej. Posiada wysokie parametry wodoprzepuszczalności

### Systemowa mata drenażowa Optigrün typ FKD 60 BO (6 cm)

- szybki odpływ nadmiaru wody
- zapobieganie stagnacji wody w przypadku dachów płaskich oraz dużych połaci dachowych
- lekka konstrukcja o wysokich parametrach drenażowych
- wypełnienie materiałem syplik Perl 8/16

### Warstwa drenażowa Optigrün typ Perl 8/16 (12 cm)

- odprowadzanie nadmiaru wody
- układ całkowicie penetrowany przez korzenie
- możliwość łatwej kompensacji nierówności dachu
- duży magazyn wody dla roślin
- możliwe spiętrzanie wody

### Dręnaż liniowy Optigrün Triangel (opatentowany)

Umożliwia szybsze odprowadzanie i dystrybucję wody, składa się ze składanej skrzynki kontrolnej Optigrün Kombi i perforowanych profili odprowadzających wodę

### Folia przeciwozorna Optigrün 0,8 mm

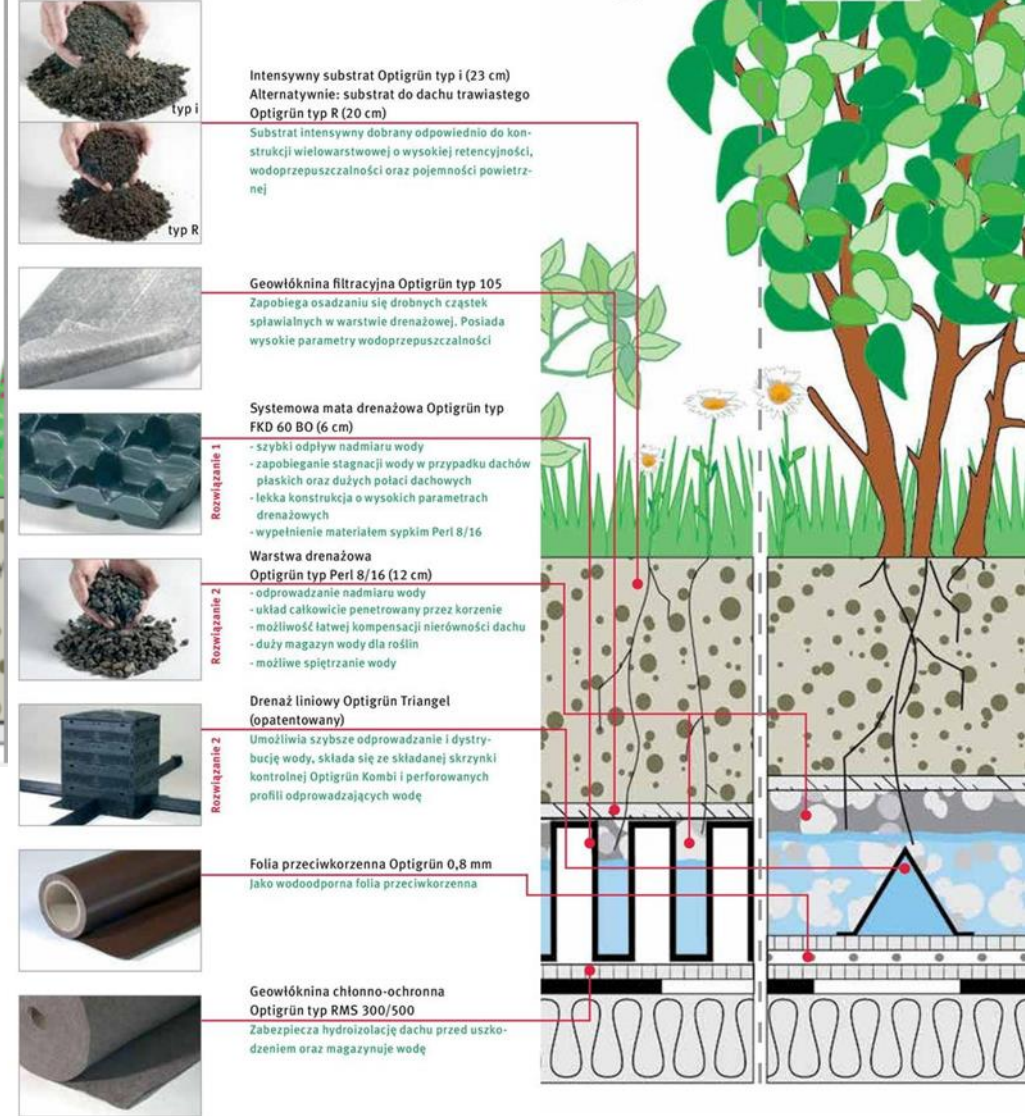
Jako wodoodporna folia przeciwozorna

### Geowłóknina chłonno-ochronna Optigrün typ RMS 300/500

Zabezpiecza hydroizolację dachu przed uszkodzeniem oraz magazynuje wodę

## Rozwiązanie 1: 0-5°

## Rozwiązanie 2: 0-2°



# Rośliny

Mieszanka siewna na dachy ekstensywne składająca się z nasion 23 gatunków roślin. W ofercie także opakowania dla większych dachów: 200 m<sup>2</sup> i 500 m<sup>2</sup>. Mieszankę siewną należy wymieszać z suchym piaskiem w celu łatwiejszego rozprowadzenia nasion na podłoże. Po wysiewie nasiona należy zagrabić, aby uległy zmieszaniu z wierzchnią warstwą substratu, a następnie obficie podlać wodą.

**Parametry techniczne:** nasiona ok. 23 gatunków roślin (ok. 40 g)

## Mieszanka Siewna typ A

Odpowiednio dobrana mieszanka siewna składająca się z gatunków wielu ziół i kilku traw do jednowarstwowej zieleni ekstensywnej.

**Pocięte pędy rozchodników**  
mieszanki do zadarniania ekstensywnych dachów zielonych w okresie od wiosny do jesieni.



# Maty wegetacyjne (rozchodnikowe)

- można instalować na każdym rodzaju dachu
- są produkowane na osnowie z włókna kokosowego, które z czasem ulega biodegradacji (włókno kokosowe z siatką wzmacniającą do stosowania na bardzo stromych dachach)
- dają natychmiastowy efekt zieleni
- niskie potrzeby pielęgnacyjne w połączeniu z łatwością instalacji



# Rozchodnik

rośliny z rodzaju Crassulaceae



## Dlaczego rozchodnik?

1. System korzeniowy: korzenie rozchodnika sięgają niezwykle płytko, jest to podstawowe wymaganie jakie musi spełnić roślina wykorzystywana na zielonym dachu. Związane jest to z niewielką grubością warstwy podłoża.
2. Rozchodnik jest również odporny na suszę
3. Rozchodnik, w porównaniu do innych roślin, wymaga stosunkowo niewiele składników odżywczych i zabiegów pielęgnacyjnych
4. Rozchodnik jest niezwykle odporny na choroby i szkodniki
5. Rozchodnik jest również rośliną niezwykle łatwo przystosowująca się: ze względu na jego zdolność dostosowania swojego systemu metabolicznego w okresach suszy, jest w stanie przetrwać w ekstremalnie suchych warunkach, tam gdzie większość roślin nie przetrwałaby. Ponadto, rozchodnik odradza się zadziwiająco szybko, jak tylko woda staje się ponownie dostępna.

# Pielęgnacja zielonych dachów

## Podlewanie

Ekstensywny system xero flor w zasadzie zaopatruje i utrzymuje się sam, naturalne procesy środowiska w podłożu dostarczają pożywki dla roślin. Stan stresu u roślin wywołany np. brakiem wody wyrównywany jest za pomocą specjalnie dobranych mechanizmów. Z jednej strony obumieranie starych, a z drugiej naturalny wysiew i rozwój młodych roślin, odbywa się w układzie zamkniętym z ciągłą odnową biologiczną i regeneracją roślin. Rozważny obieg, który można ostrożnie wspomagać, nie podlega intensywnym środkom pielęgnacyjnym. Dlatego też przede wszystkim nie wolno stosować jakichkolwiek herbicydów. Szkody dla rośliny przynosi też wprowadzanie obcych dla całego układu roślin. Do minimum zabiegów pielęgnacyjnych należy natomiast wysiewanie odpowiednich nawozów, regularna kontrola i oczyszczanie odpływów dachowych wiosną.

Podczas fazy wzrostu, to jest zaraz po obsadzeniu dachu zielenią ekstensywną, należy całość dachu podlać w taki sposób, aby maty oraz podłoże wchłonęły maksymalną ilość wody. Następnie w pierwszych dwóch-czterech tygodniach zaraz po wyłożeniu należy codziennie całość zalewać wodą. Dach ekstensywny po fazie wzrostu z reguły nie wymaga już żadnego podlewania, lecz w czasie długotrwałej suszy zaleca się zalanie wodą całej powierzchni dachu w celu osiągnięcia pełnego stanu nasycenia wodą.

**Nawożenie**

**Kontrola instalacji odwadniających**

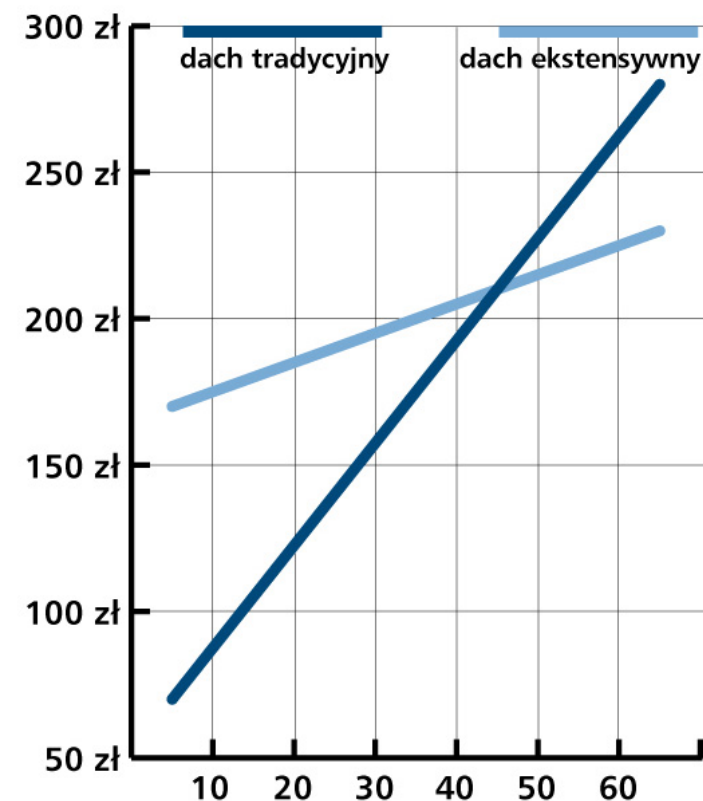
## WADY zielonych pokryć dachowych

- koszt budowy wyższy niż w przypadku tradycyjnych rozwiązań (nawet o 100%)
- duży ciężar
- możliwość skraplania się pary wodnej w termoizolacji i tworzenie się zastoin wodnych
- możliwość przebicia izolacji przez korzenie roślin
- konieczność pielęgnacji

Tabela 3. Szacunkowa kalkulacja kosztów wykonania dachu zielonego – dach ekstensywny pod nasadzenia typu rozchodniki o miąższości (grubości warstwy substratu) 10 cm

Dach ekstensywny			
	Cena jednostkowa [zł]	Współczynnik zużycia	Koszt rzeczywisty [zł]
folia przeciwwkorzenna 0,5 mm	8,00	1,2	9,60
geowłóknina ochronna 900 g/m <sup>2</sup>	18,00	1,2	21,60
drenaż liniowy i skrzynki kontrolne	20,00	0,1	2,00
substrat dachowy 8 cm	18,00	1,1	19,80
roślinność ekstensywna	10,00	1,1	11,00
		materiały razem	64,00
		robocizna	36,00
		w sumie	100,00

Źródło: Kożuchowski P., Piątek – Kożuchowska E., *Dach zielony - skuteczna metoda zabezpieczenia pokryć hydroizolacyjnych*, Inżynier budownictwa, nr 5/ 2009, s.67

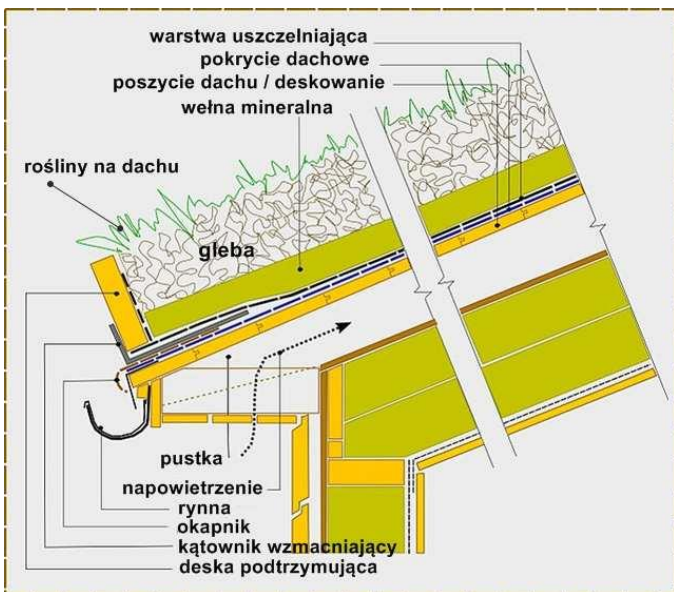


ZALETY zielonych dachów:

# Wartość architektoniczna

- urozmaicenie formy architektonicznej pod względem kolorystycznym, funkcjonalnym i estetycznym

# Podniesienie rynkowej wartości budynku



<http://www.ekogazeta.>



# Funkcjonalność

- powierzchnia terenu biologicznie czynnego, która jest wykorzystywana do obliczania wskaźnika terenów zielonych
- odzyskanie terenów zielonych na zabudowanej
- powierzchni
- zyskanie nowej funkcji, np. rekreacyjnej
- miejsca wypoczynku

co najmniej 25% powierzchni działki

**Powierzchnia biologicznie czynna (PBC), teren biologicznie czynny (TBC) – powierzchnia gruntu (np. na działce budowlanej) pokrytego roślinnością wraz z powierzchnią wód powierzchniowych.**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie posługuje się obecnie pojęciem **teren biologicznie czynny**. Wlicza się do niego:

- **teren z nawierzchnią ziemną urządzonej w sposób zapewniający naturalną vegetację,**
- **50% powierzchni tarasów i stropodachów, jeśli są one urządzone jako stałe trawniki lub kwietniki z taką nawierzchnią (powierzchnia nie może być mniejsza niż 10 m<sup>2</sup>),**
- **wody powierzchniowe.**

# Oczyszczanie powietrza

- flora zastosowana na dachu przyczynia się do pochłaniania kurzu i zanieczyszczeń z powietrza (1 m<sup>2</sup> zieleni może zatrzymać ok. 200 g kurzu)
- przetwarzanie dwutlenku węgla
- wytwarzanie tlenu

# Zwiększenie efektywności działania paneli słonecznych

- zielony dach przyczynia się do obniżenia temperatury panującej na dachu
- dzięki chłodniejszemu dachowi, zwiększa się efektywność pracy paneli słonecznych, co pozwala na redukcję ogólnych kosztów energii
- system warstw dachu zielonego pełni rolę kotwiącą - stabilizuje panele fotowoltaiczne, nawet w przypadku silnych wiatrów i burz

## Akustyka

- bardzo dobrze tłumi wszelkie hałasy - zielone dachy zmniejszają hałas uliczny poprzez odbicie i częściowe pochłonięcie dźwięków (o około 20-30 dB).



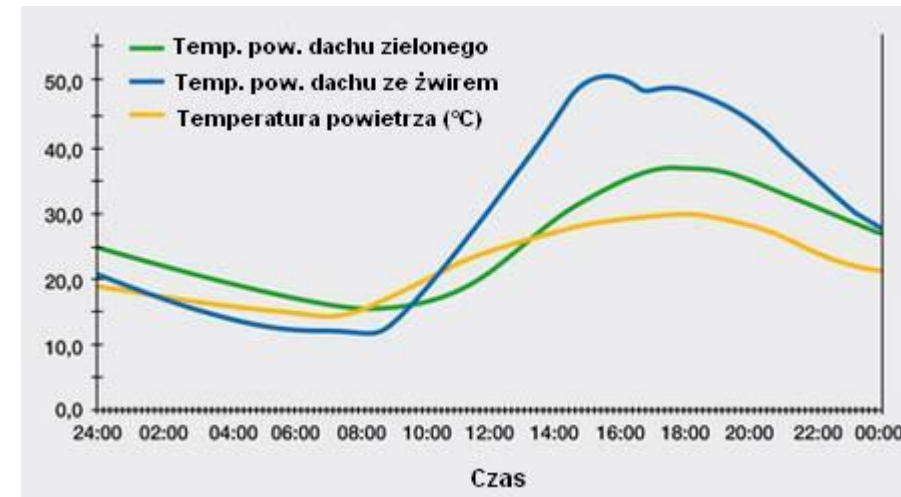
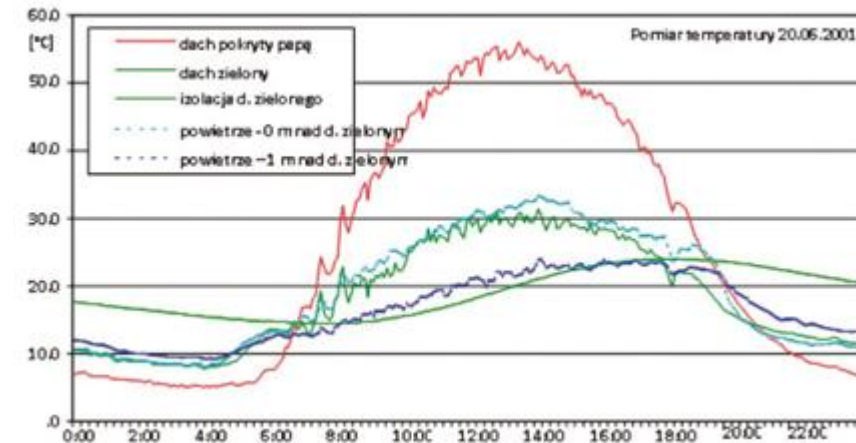
# Ekologia

- nowe siedliska dla organizmów roślinnych i zwierzęcych
- zachowanie bioróżnorodności
- zielony dach z roślinnością kwitnącą i ziołami przynajmniej oferuje pożywienie i/lub korzystne warunki lęgowe dla motyli, pszczół i owadów bzygowatych



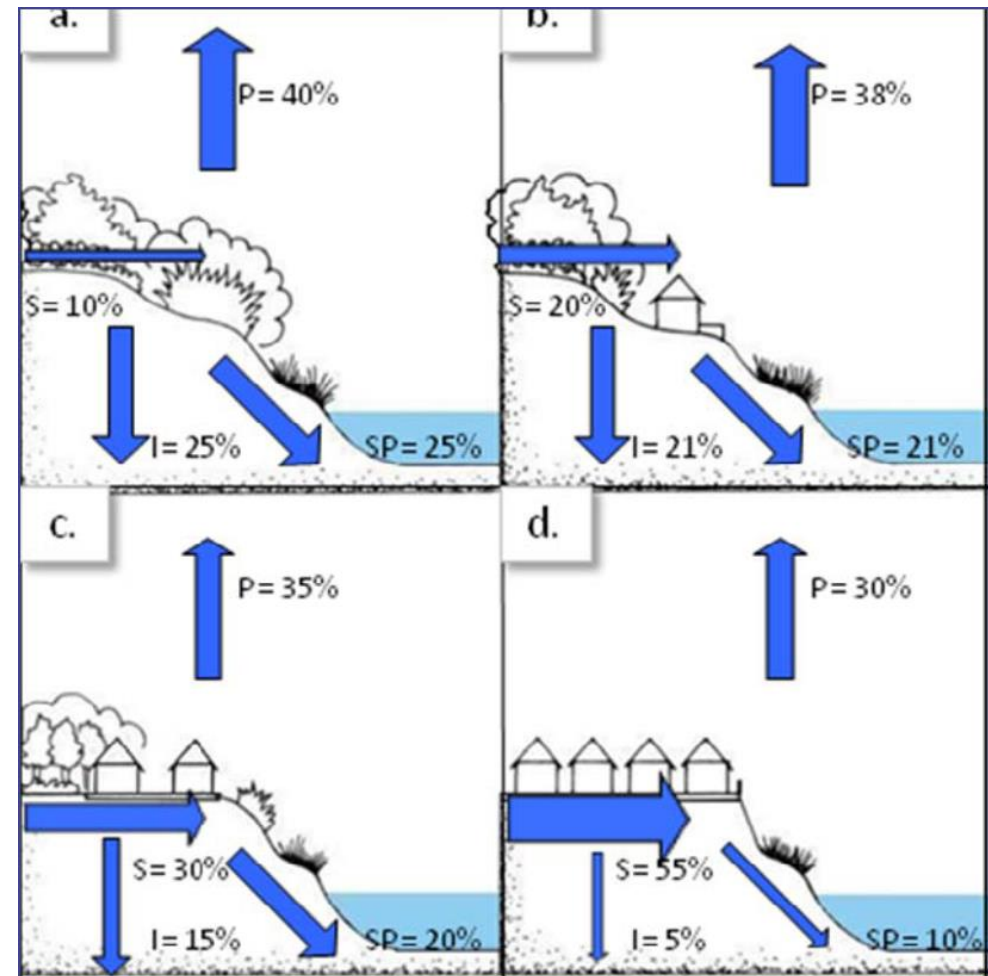
# Mikroklimat - obniżanie temperatury otoczenia

- zielone dachy zapewniają cyrkulację wody, która zamienia się w parę wodną (zwiększa się wilgotność względna powietrza), a jednocześnie ochładza powietrze
- zapobiega nagrzewaniu się budynku (zimą zapobiega dużym stratom ciepłym zaś latem chroni przed nadmiernym nagrzewaniem się budynku )
- pomaga ograniczyć występowanie zjawiska tzw. „miejskiej wyspy ciepła” - dach pokryty papą bitumiczną latem nagrzewa się do 60-70°C, zielony dach zaledwie 25-40°C



# Funkcja retencyjna – gromadzenie wody deszczowej

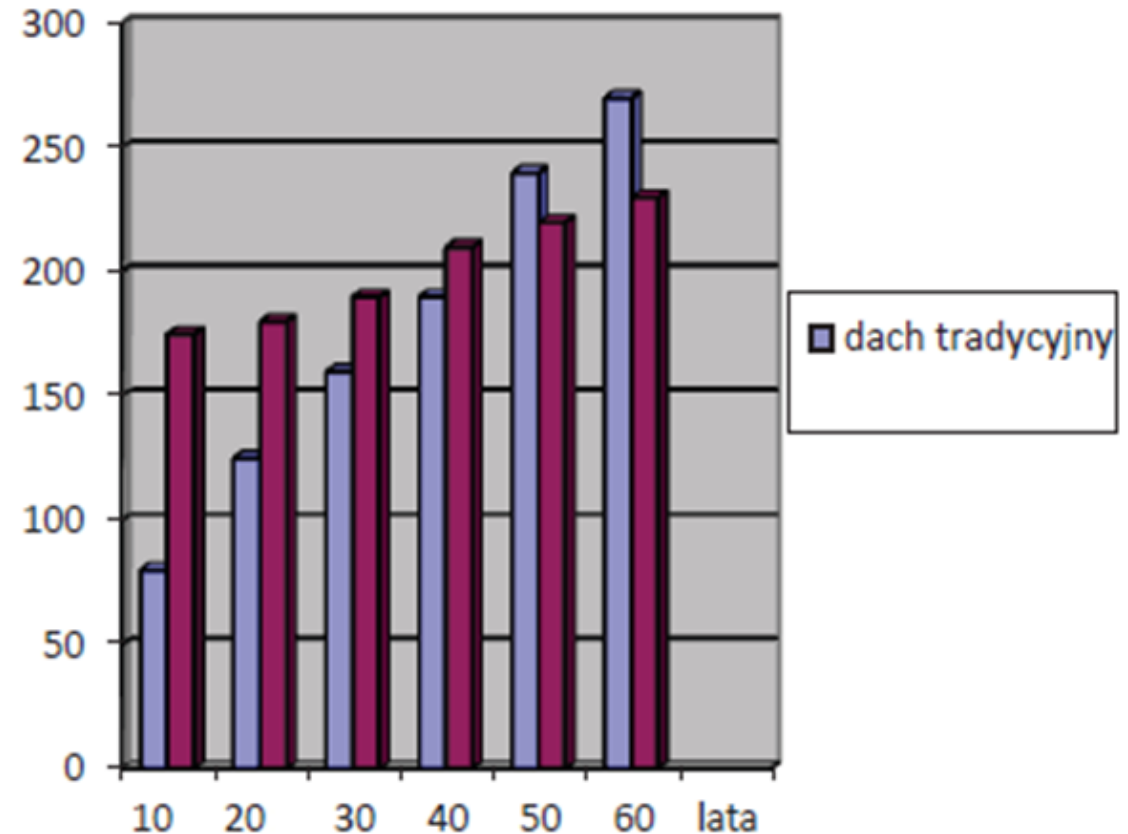
- grunt zastosowany na dachu zielonym powoduje opóźniony odpływ wody do systemu kanalizacji
- odciążenie systemu kanalizacji burzowej i ogólnospławnej
- już dwucentymetrowa warstwa zieleni jest w stanie zatrzymać około 50-60% wód opadowych, które są następnie odparowywane, przez co zwiększają wilgotność powietrza
- skuteczna filtracja wód opadowych



Retencja wód opadowych na terenach o różnym stopniu uszczelnienia powierzchni

# Trwałość pokrycia dachowego i zabezpieczenie przed erozją

- wierzchnia warstwa pokrycia dachowego ze względu na swoją grubość przyczynia się do ochrony warstwy izolacyjnej dachu przed bezpośrednim działaniem warunków atmosferycznych
- maty wegetacyjne gwarantują, że podłoże nie odfrunie podczas np. burzy
- zielony dach posiada trwałą i odporną na erozję warstwę zewnętrzną



# Do najczęściej popełnianych błędów na etapie projektowania zielonych dachów i wykonawstwa należą:

## 1. Niedopuszczalne obciążenie stropu

- zaniechanie obliczeń, jaki ciężar powinien przenosić strop
- zazwyczaj powinien on przenosić obciążenia od 100 do 1000 kg/m<sup>2</sup>
- zakładanie ogrodów na już istniejących dachach, bez upewnienia się co do jego wytrzymałości (uwzględnia się ciężar wszystkich warstw systemowych, substratu w stanie maksymalnego nasączenia, ciężar roślin oraz opadów atmosferycznych)



## 2. Nieodpowiednia hydroizolacja

- zaprojektowanie oraz zastosowanie nieodpowiedniej hydroizolacji
- należy stosować hydroizolację najwyższej jakości, a ponadto powinna ona posiadać właściwości przeciwkorzenne (jeśli takich właściwości nie posiada, to należy zastosować specjalistyczną folię przeciwkorzenną)

### 3. Wadliwy system odprowadzania wody

- nieodpowiednie wpusty, osadzenie lub zbyt mała ich ilość,
- brak studzienek kontrolnych umożliwiających przegląd i konserwację wpustów,
- brak opasek z grubego płukanego żwiru, które powinny być stosowane wzdłuż kominów, ścian, attyk oraz wokół studzienek kontrolnych,
- odgradzanie substratu od opasek żwirowych nieprzepuszczalnymi materiałami.



#### 4. Źle dobrany substrat glebowy

- może skutkować zamieraniem roślin
- zbyt bogaty w składniki organiczne substrat zastosowany do nasadzeń ekstensywnych daje możliwość szybkiego i bujnego rozwoju chwastów a nie roślinności ekstensywnej takiej jak np. rozchodniki
- duża domieszka części gliniastych i ilastych i mała zawartość części mineralnych, skutkuje małą przepuszczalnością wodną, a części ilaste i gliniaste osadzają się na włókninie filtrującej i zmienia jej wodoprzepuszczalność – może to powodować spiętrzenie wody



## 5. Niewłaściwy dobór roślin i niewłaściwa ich pielęgnacja

- Zastosowanie roślin o znacznych wymaganiach siedliskowych (skutkuje dużymi nakładami na specjalistyczną pielęgnację, a w przypadku jej zaniechania utratę roślin)
- trawnik nie wymaga on ani wysokich nakładów kosztów, ani zbytnej dbałości – NIE PRAWDA - trawnik jest uprawą intensywną i bardzo wymagającą pod każdym względem.



## 6. Brak stabilizacji drzew i krzewów

- Podstawowym błędem w zabezpieczeniu dużych roślin jest właśnie jego całkowity brak
- Drzewa i krzewy sadzone na dachu powinny być solidnie przymocowane. Dobrym rozwiązaniem jest przygotowanie odpowiednich kratownic, do których mocuje się bryłę korzeniową drzewa.
- Można stosować odpowiednie pasy wykonane z tworzywa sztucznego i zaopatrzone w naciągacz.

## 7. Dyfuzyjne zamknięcie termoizolacji

- zamknięcie termoizolacji pomiędzy dwoma nieprzepuszczalnymi warstwami jest typowym błędem, który można spotkać nie tylko na etapie wykonawstwa, ale również w projektach budowlanych
- dobrym rozwiązaniem tego problemu jest stosowanie hydroizolacji przeciwnoizolacyjnej lub folii przeciwnoizolacyjnej pod warstwą ocieplenia oraz przykrycie ocieplenia systemową folią dyfuzyjną (taką, która pozwala odparować wodzie w górę układu zielonego dachu, a nie przepuszcza jej w dół).

## 8. Stosowanie materiałów niezgodnie z ich przeznaczeniem

- stosowanie jako drenażu folii kubelkowej, która zgodnie z opisem powinna być stosowana tylko do odwodnienia pionowego, np. fundamentów; użycie takiego „drenażu” pod zielenią intensywną skutkuje jego zniszczeniem przez zgniecenie i tym samym pozbawienie dachu funkcji drenażowej

## 9. Brak zabezpieczeń przed osuwaniem się na dachu skośnym

- Dach skośny wymaga od projektanta i wykonawcy zastosowania specjalnych zabezpieczeń, zapobiegających osuwaniu się warstw zielonego dachu

