



IZBA ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

BUDOWNICTWO PASYWNE, BUDOWNICTWO ZIELONE

dach zielony: odzysk wody deszczowej

Zebrał:
konstruktor, architekt ROMAN PILCH

Poznań, październik 1014

Intensywność zabudowy...



Woda deszczowa

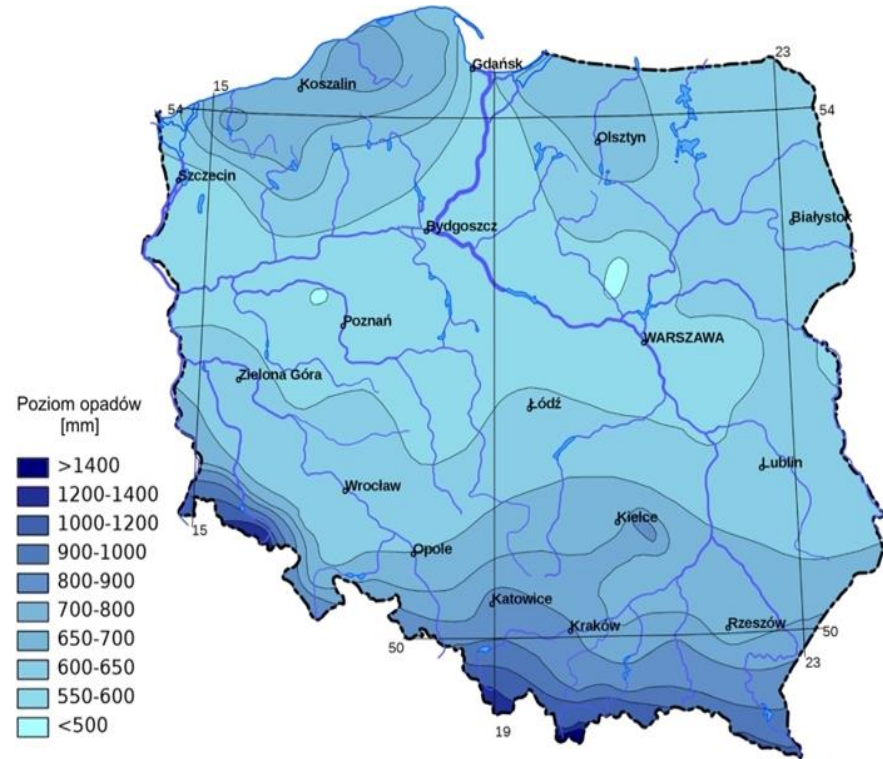
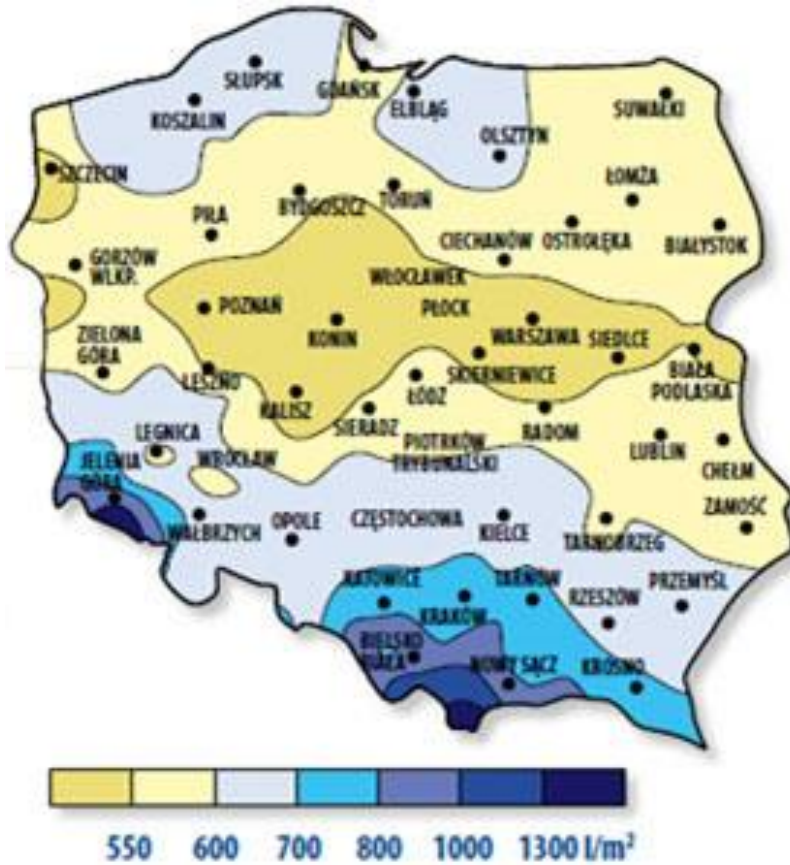


Zagospodarowanie działki





MAPA OPADÓW



PIĄTA ELEWACJA



PIĄTA ELEWACJA



PIĄTA ELEWACJA



REWITALIZACJA



REWITALIZACJA



- ▶ Znaczenie użytkitarne zielone dachy zyskały w Skandynawii, gdzie stosowano je jako naturalną ochronę przed niską temperaturą,
- ▶ w Niemczech i na Śląsku, gdzie zabezpieczały dach przed pożarem.



W XX wieku **zielone dachy** zostały odkryte na nowo przez francuskiego architekta Le Corbusiera.

- wspólna przestrzeń na dachu, dostępna dla mieszkańców obiektu, miała ich integrować oraz budować poczucie wspólnoty,
- ogrody na dachach – forma obcowania człowieka z naturą,

Zalety

Poprawa mikroklimatu

Termiczne

- redukcja efektu miejskiej wyspy ciepła
- właściwości termoizolacyjne
- redukcja potrzeb energetycznych budynku
- zmniejszenie albedo temperatur

Hydrologiczne

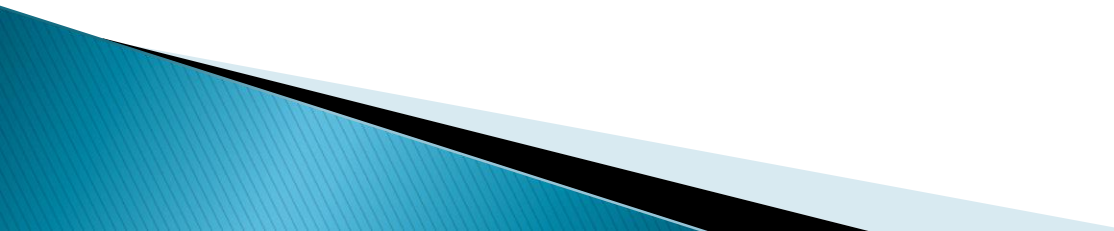
- **poprawa bilansu wody**
- **zmniejszenie ilości wody opadowej odprowadzanej przez kanalizację deszczową**

Poprawa jakości powietrza

- pochłanianie CO₂, wydzielanie tlenu,
- redukcja zawartych w powietrzu pyłów i zanieczyszczeń

Kształtowanie przestrzeni

- poprawa estetyki
- ukrycie urządzeń instalacyjnych znajdujących się na dachu
- tworzenie jednorodnych kompozycji
- tworzenie charakterystycznych elementów roślinnych wyróżniających poszczególne budynki

- Zwiększenie odporności ogniowej pokrycia dachowego,
 - Tłumienie hałasu (od ok. 20 dB do nawet 50 dB)
 - Zapobieganie mechanicznemu uszkodzeniu warstw dachu
 - Podtrzymywanie bioróżnorodności
 - Poprawa jakości życia
 - Odzyskanie terenów zielonych na zabudowanej powierzchni
 - Zyskanie nowej funkcji, np. rekreacyjnej
- 

Wady

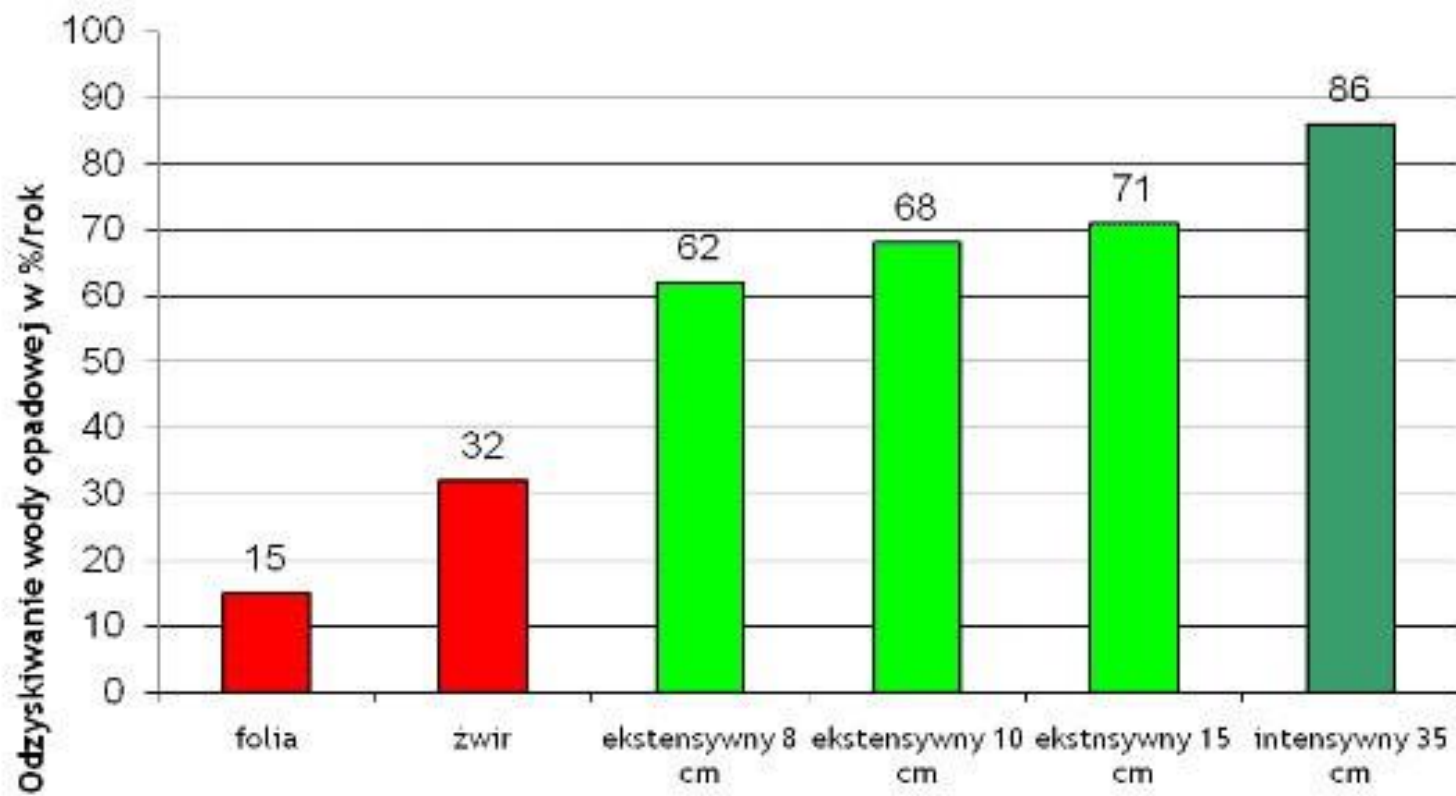
- Ciężar (do 500 kg/m²)
- Możliwość skraplania się pary wodnej w termoizolacji i tworzenie się zastoin wodnych
- Możliwość przebicia izolacji przez korzenie roślin

OPINIE ŚWIATOWE...

- ▶ *8.6.2011, Źródło: Wydawnictwo Verlag Dashofer Sp. z o.o.*

Amerykańscy naukowcy udowadniają, że zielone dachy stanowią niedrogi sposób na zarządzanie wodą deszczową.

Z ich obliczeń wynika, że dach, na którym zasadzono ok. 21000 roślin na m², zatrzymuje 30% wody, która na niego spada. Rośliny zwracają wodę do atmosfery jako parę wodną.



Obecnie szacuje się, że w Polsce występuje ponad **215** tysięcy metrów kwadratowych zielonych dachów, co daje liczbę **90,3** miliona litrów wody opadowej zaoszczędzonej dzięki zdolnościom retencyjnym zielonych dachów.

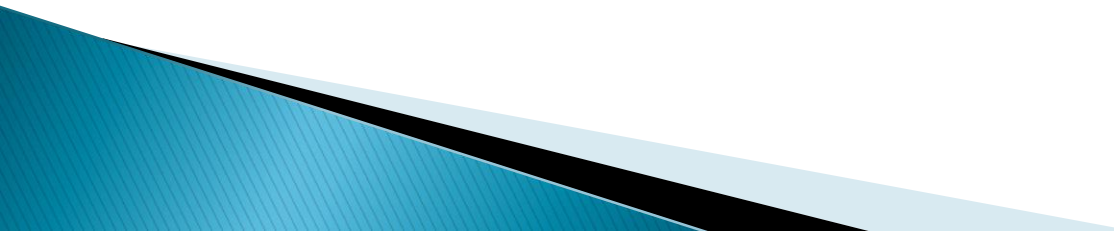
Odpowiada to rocznemu zużyciu wody przez ok. tysiąc statystycznych Polaków (**250** l/dobę).

- ▶ Zainteresowanie zielonymi dachami w dobie dzisiejszej industrializacji i w przede dniu wprowadzenia opłat za odprowadzanie wody opadowej, jak to ma już miejsce w Stanach Zjednoczonych, czy Niemczech, wzrasta każdego dnia.

Zielone dachy dają możliwość odtworzenia tego, co zostało zabrane na rzecz rozwoju i przemysłu.

Obecnie kompleksowy program poprawy warunków klimatycznych prowadzony jest w Londynie. Główną przyczyną zakładania dachów zielonych w Singapurze, Toronto, Chicago jest polepszenie stanu powietrza.

Władze miast w Vancouver, Portland, Waterloo i w wielu miastach w Niemczech promują zielone dachy jako alternatywę dla **kanalizowania wody deszczowej.**





Przepisy i normy prawne

- ▶ ***Sektor budownictwa niezwykle silnie oddziałuje na środowisko. Odpowiada za 42% całego zużycia energii w EU i za około 35% emisji wszystkich gazów cieplarnianych.***
- ▶ Szanse na poprawę w sektorze budownictwa mieszkaniowego, odpowiedzialnym za 26% całego zużycia energii, są znacznie większe niż w budownictwie komercyjnym.





- ▶ Zielone budownictwo to oszczędność zasobów. Technologie te są szczególnie istotne dla ograniczania zużycia energii na potrzeby ogrzewania, oświetlenia i chłodzenia.
- ▶ W porównaniu z tradycyjnymi budynkami, budynki ekologiczne („zielone”) zużywają przeciętnie o 30% mniej energii. Ponadto, mają też znacznie niższe zużycie wody i koszty utrzymania.

Normy i prawo budowlane coraz bardziej restrykcyjne.

Dostrzegając zalety zielonego budownictwa, rządy poszczególnych krajów oraz UE Dyrektywą EPBD (**Energy Performance of Buildings Directive**) o efektywności energetycznej budynków z 2002 r. wprowadziły surowsze standardy z zakresu efektywności energetycznej dla nowych i modernizowanych budynków.

- ▶ zielone,
- ▶ ekologiczne
- ▶ energooszczędne

budownictwo to tylko kilka z terminów używanych w odniesieniu do technologii budowlanych, które są „zielone” (przyjazne środowisku) w szerszym znaczeniu tego słowa.

Przepisy i wymagania w Polsce

- zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 39) „na działkach budowlanych, przeznaczonych pod zabudowę wielorodzinną, budynki opieki zdrowotnej (z wyjątkiem przychodni) oraz oświaty i wychowania **co najmniej 25%** powierzchni działki należy urządzić jako powierzchnię terenu **biologicznie czynnego**, jeżeli inny procent nie wynika z ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego”.



Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r., zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 3, p. 22), definiuje :

teren biologicznie czynny jako „**teren z nawierzchnią ziemną urządzonej w sposób zapewniający naturalną wegetację,** a także **50%** powierzchni tarasów i stropodachów z taką nawierzchnią, nie mniej jednak niż 10 m², oraz wodę powierzchniową na tym terenie”





Podręcznik dla gmin

W styczniu 2013 r. ukazał się podręcznik zawierający najlepsze praktyki szwajcarskie; opis sytuacji branży ogrodów na dachach/ścianach w Szwajcarii i w Polsce; kompendium wiedzy o ich projektowaniu, utrzymaniu i ich roli w proklimatycznej strategii gmin i adaptacji do zmian klimatu.

- ▶ ***Ekologiczne budynki to korzyść zarówno dla środowiska jak i gospodarki***
 - środowisko pracy ulega poprawie dzięki lepszej jakości powietrza i większej dostępności naturalnego światła, co, z kolei, przyczynia się do wzrostu wydajności pracowników,
 - ograniczenie ilości odpadów i uzależnienia od coraz mniejszych zasobów i coraz droższych paliw kopalnych zmniejsza koszty eksploatacji,
 - właściciel może czerpać korzyści z wyższego obłożenia (+8%), czynszu (+6%) i wartości budynku (+35%).

W Polsce zasada wymagań powierzchniowych „zielonego dachu” jest bardzo uproszczona.

Za granicą wdrażane są znacznie bardziej skomplikowane metody wskaźnikowej oceny ilościowej i jakościowej szaty roślinnej (np. metoda Greenery Provision oparta o współczynnik **Green Area Index**), które dokładniej oceniają wartość biologiczną dachu.



© Agencja Gazeta

Podczas gdy w Polsce zielone dachy w praktyce to jeszcze sfera mało popularna, za granicą istnieją już dobrze rozwinięte narzędzia prawne.

Przedstawiciele Londynu w „Planie zagospodarowania przestrzennego” (The London Plan. Spatial Development Strategy for Greater London, 2008) określają jednoznacznie zalety „**żywych dachów**” oraz upatrują w technologii rozwiązania na słabą kondycję ekologiczną miasta...”

(Angelika Kowalczyk Uniwersytet Warszawski)



- ▶ Kopenhaga jest pierwszym skandynawskim miastem, w którym wszystkie nowe budynki z nachyleniem połaci dachowej mniejszym niż 30 stopni maja posiadać zielone dachy.

To zasada wprowadzona w życie (2010 r) jako część realizacji celu, jakim jest osiągnięcie neutralności emisji dwutlenku węgla do 2025.

- ▶ Również w Niemczech obowiązują przepisy zachęcające do wykonywania zielonych dachów.

W wielu gminach ich właściciele uzyskują **obniżkę opłat z tytułu odprowadzenia wody opadowej.**

Wynika to z możliwości retencji wody przez zielony dach i odciążenia instalacji burzowej podczas gwałtownych opadów.

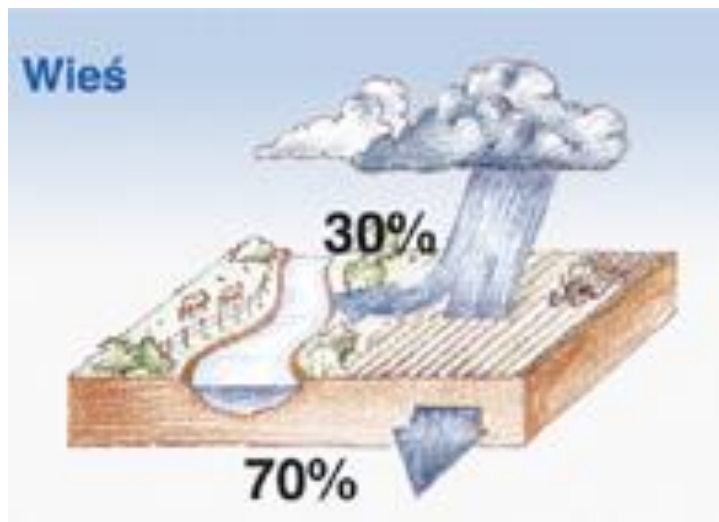
„W przypadku nowo wznoszonych budowli z dachami pokrytymi zielenią obniżany jest podatek — w nagrodę za działanie proekologiczne ...”

(Sokołowska i Krajczyński, 2004)



Duża gęstość zaludnienia i szybki rozwój wymagają coraz większych powierzchni pod zabudowę i powierzchni komunikacyjnych.

Obecnie nie widać jeszcze końca procesów urbanizacji i zasiedlania krajobrazu. W niektórych miejscach w ostatnich 50 latach szczerlnie przykryto dwa razy tyle powierzchni, ile w całej poprzedniej historii osadnictwa



Tereny wiejskie:

Wielkość przesiąkania w regionach rolniczych: 70 %,
udział odpływających wód powierzchniowych: 30%.

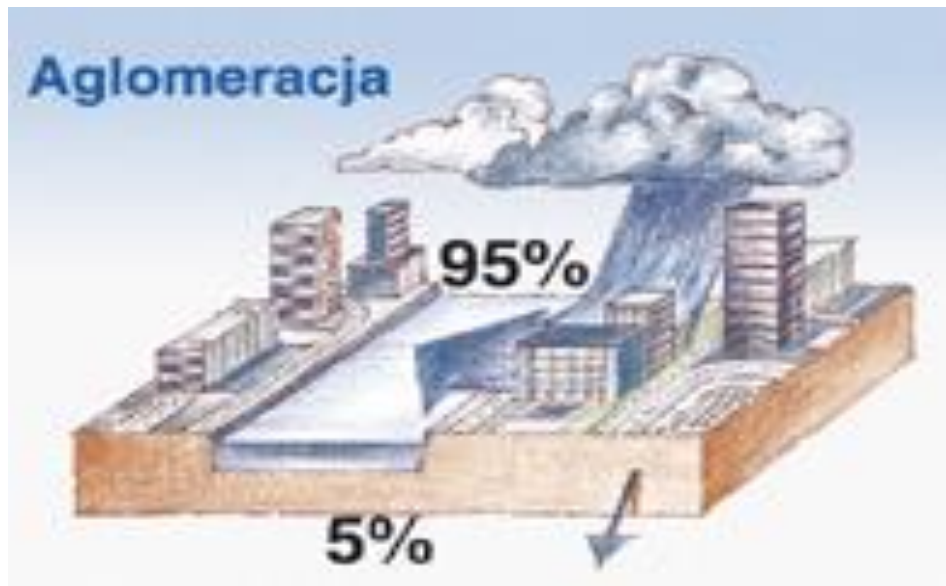
Zmiana struktury gruntu oraz uszczelnienie poprzez użytkowanie rolnicze, budownictwo mieszkaniowe i infrastrukturę.

Nowoczesne systemy odbierania i wykorzystania wód opadowych



miasta :

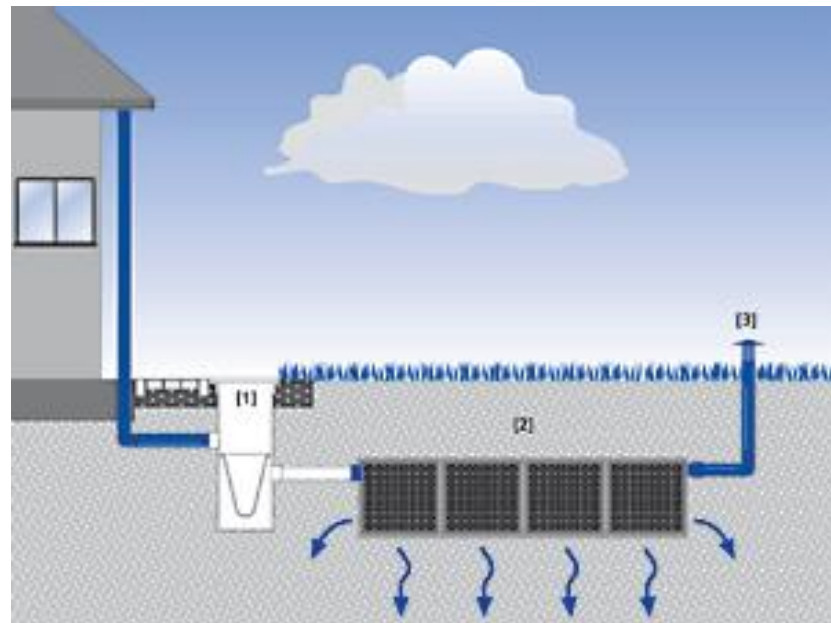
30 %. Udział sphywu wód powierzchniowych
70 %. Rozwój szczelnego pokrycia i związany z tym wzrost ilości sphywających wód powierzchniowych (dachy, tereny przemysłowe, powierzchnie komunikacyjne i parkingi)



Tereny aglomeracji

Wielkość przesiąku w strefach centralnych: teraz jeszcze 5 %. Udział spływu wód powierzchniowych: 95 %. Szczelne przykrycie gruntu prawie na całej powierzchni, odpływ wszystkich wód deszczowych do kanalizacji.

ZAGOSPODAROWANIE WÓD DESZCZOWYCH



ZAGOSPODAROWANIE WÓD DESZCZOWYCH



Odwodnienie placów i parkingów za pomocą skrzynek rozsączających **D-Raintank**

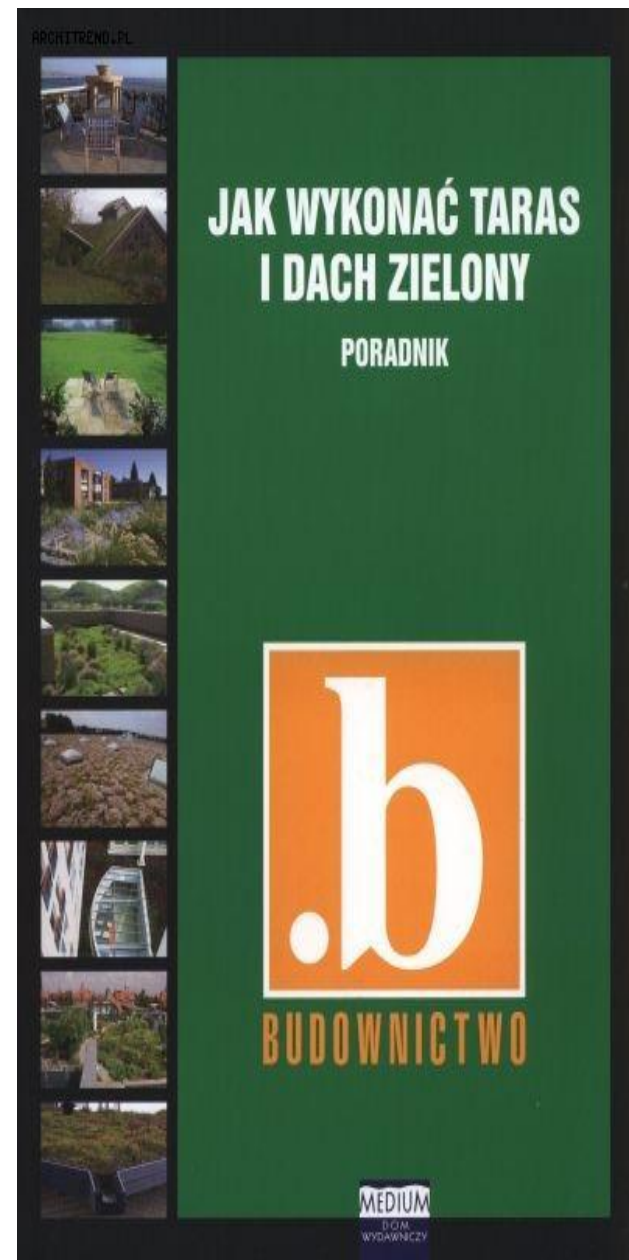


Tereny przemysłowe mogą być odwadniane za pomocą skrzynek rozsączających D-Raintank przy minimalnym zapotrzebowaniu przestrzeni

Magazynowanie wody deszczowej



Badania, przeprowadzone w Niemczech w 1997 roku przez LWG Veitshoechheim na bazie 44 systemów gromadzenia i wykorzystania wody deszczowej, wykazały, że woda magazynowana w zbiornikach wykonanych z polietylenu ma znacznie korzystniejsze parametry niż ta magazynowana w zbiornikach betonowych.



**Jak prawidłowo nazywać
materiały do budowy dachów
zielonych i balastowych?**

folie drenażowo-magazynujące

folie z drenażem

maty kubelkowe

mata geosyntetyczna

folie drenażowe perforowane

maty

folie drenażowe

folie kubelkowe z otworami

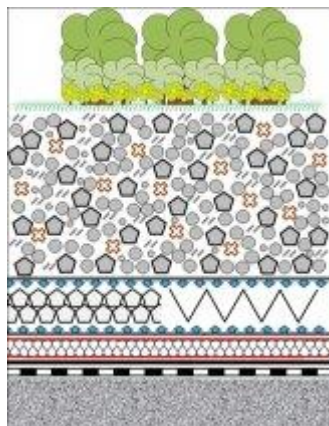
maty wytłaczane

folie perforowane

maty drenażowe







- DACH ZIELONY**
- ROŚLINNOŚĆ
 - SUBSTRAT DACHOWY
 - WARSTWA FILTRACYJNA
 - WARSTWA DRENAŻOWA
 - WARSTWA DYFUZYJNA
 - TERMOIZOLACJA
 - WARSTWA ŚLIZGOWA
 - HYDROIZOLACJA
 - STROP

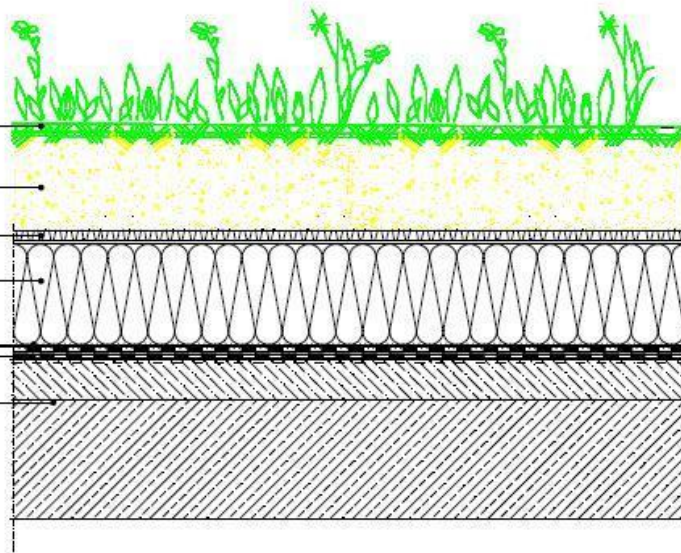
UKŁADY ROZWIĄZAŃ DACHÓW ZIELONYCH

LEMAR Sp. z o.o.

Potrzanowo ul. Skocka 54

62-085 Skoki tel. 61 812 06 31 www.lemar.poznan.pl office@lemar.poznan.pl

- warstwa roślinna
- warstwa wegetacyjna
- warstwa drenażowo-filtracyjna
- płyta XPS
- przekładka zabezpieczająca folia PE gr. 0,2mm
- papa wierzchniego krycia antykorozyjna LEMBIT ZIELONY DACH
- papa podkładowa zgrzewalna LEMBIT SUPER P-PYE200 S40 SBS
- strop żelbetowy z warstwą spadkową zagruntowany LEMPLAST SUPER GRUNT SBS

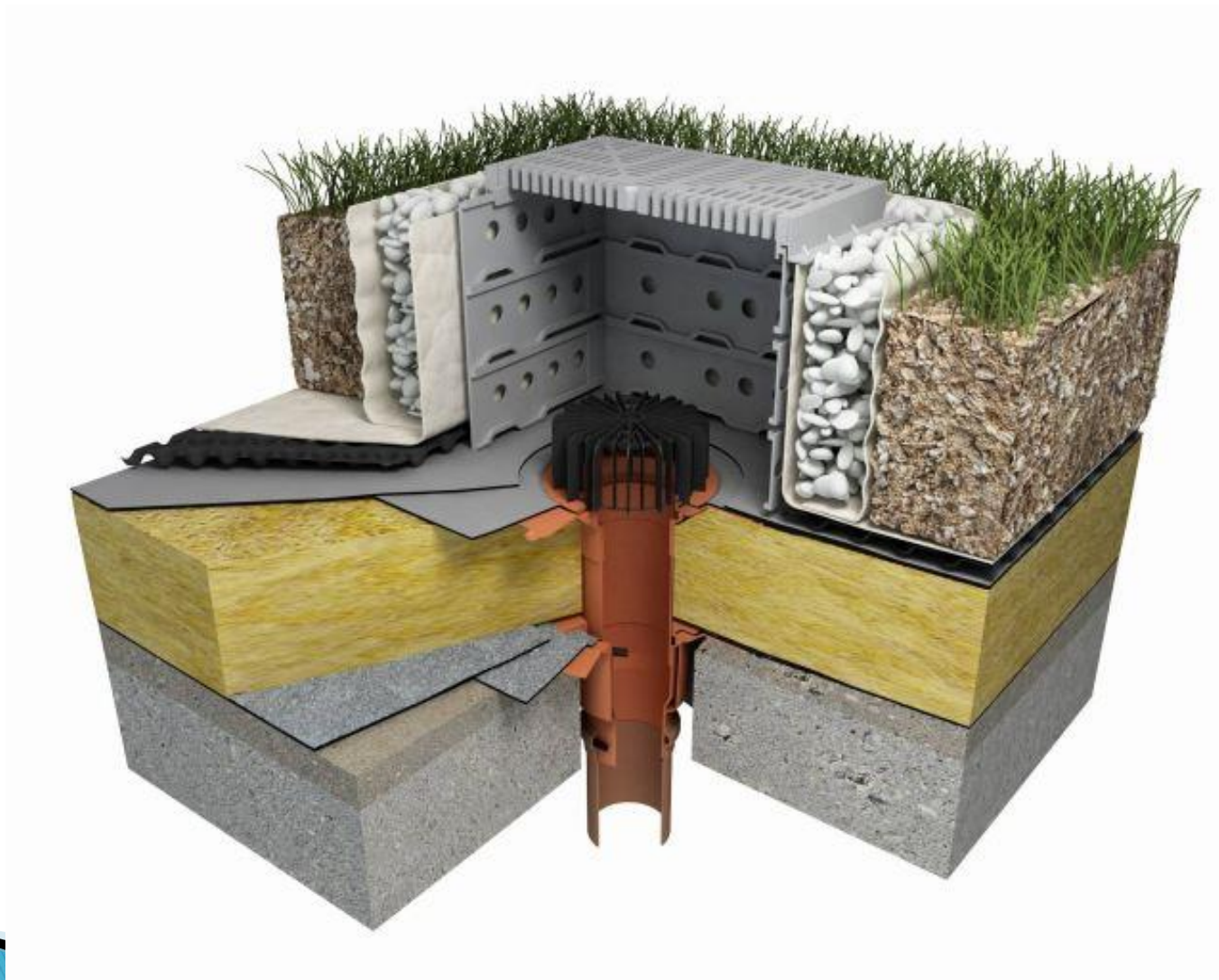


1	2	1	1	1	2
RODZAJ OBIEKTU	RODZAJ PODŁOŻA	RODZAJ TERMOIZOLACJI	SPOSÓB MOCOWANIA	UKŁAD HYDROIZOLACJI	
Pokrycie w układzie odwróconym dwuwarstwowe z dociepleniem z płyt XPS					Nr rysunku
					2

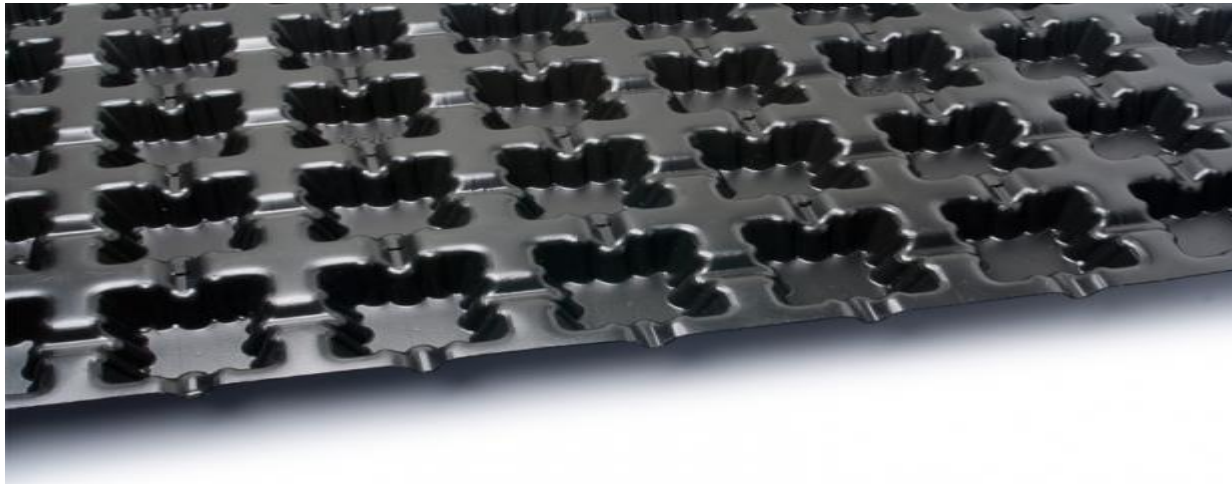
Ciężar:	120 kg/m² or 1.2 KN/m² *
Wysokość warstwy:	12 cm
Nachylenie dachu:	0-5° (0-9 %)
Roślinność:	zioła/trawy/rozchodniki
Retencjonowanie:	≥ 80 %
Współczynnik spływu:	> 0,17
Magazynowanie wody:	ca. 32 l/m²



SPOSOBY POZYSKANIA WÓW Z DACHÓW ZIELONYCH



Maty drenażowe

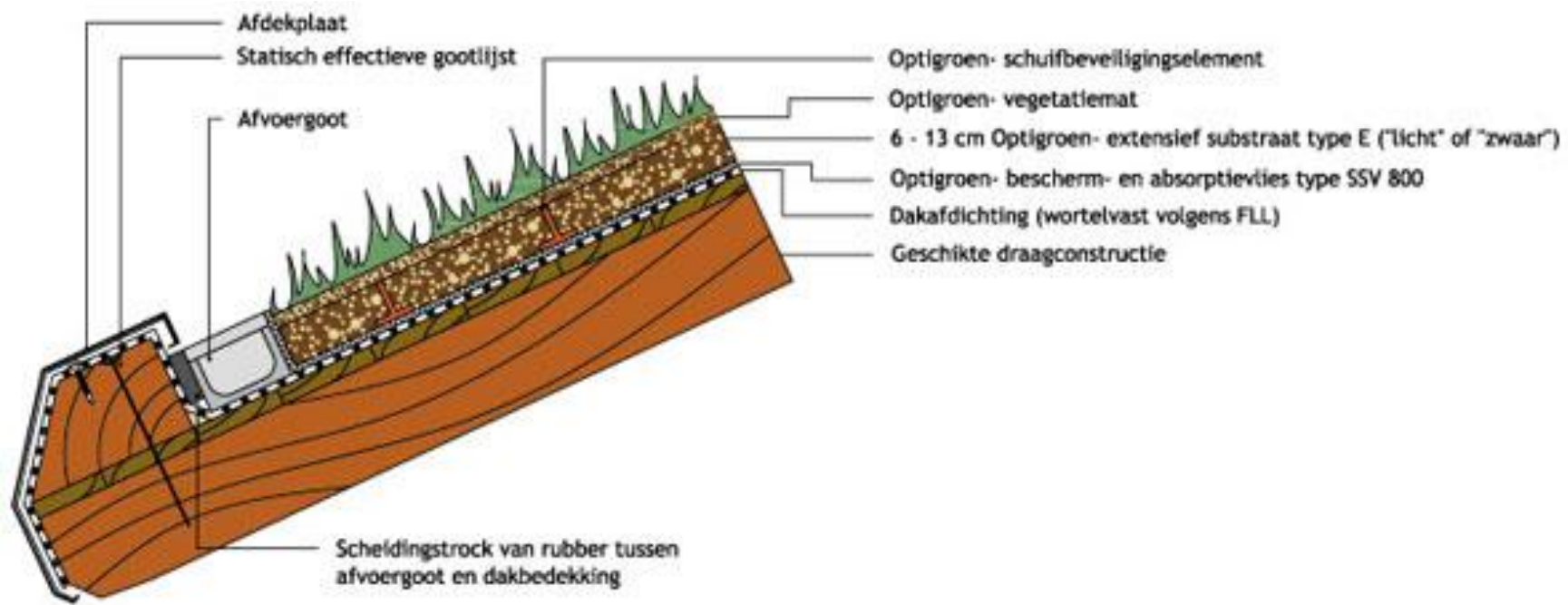


10 l/m² zdolności magazynowania wody i 40 mm wysokości

- ▶ Platon DE 40/500 potrafi magazynować znaczne ilości wody i uwalniać ją w wydłużonym okresie czasu.
- ▶ Nieprzeciętna wydajność drenażowa



Mata drenażowa OPTIGRÜN Meander typ 60 na dachy zielone wykonana z głęboko tłoczonego HDPE. Stosowana do rozwiązania systemowego „Dach retencyjny”. Przeznaczona do opóźniania odprowadzania nadmiaru wody. Charakteryzuje się lekką strukturą przy wysokich parametrach drenażowych. Szerokość płyty: 0.95 m, długość płyty: 1.9 m, magazynowanie wody bez wypełnienia: **17.5 l (stale), do 32 l (okresowo)**





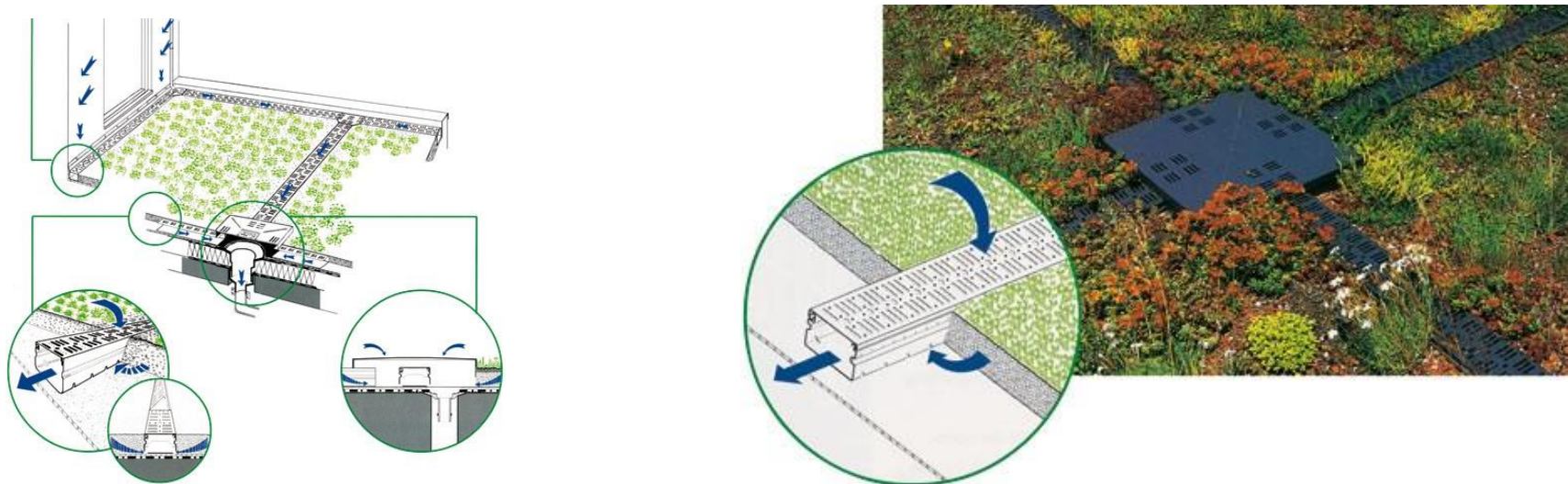








DRENAŻ ZIELONYCH DACHÓW W SYSTEMIE SEMIRAMIS

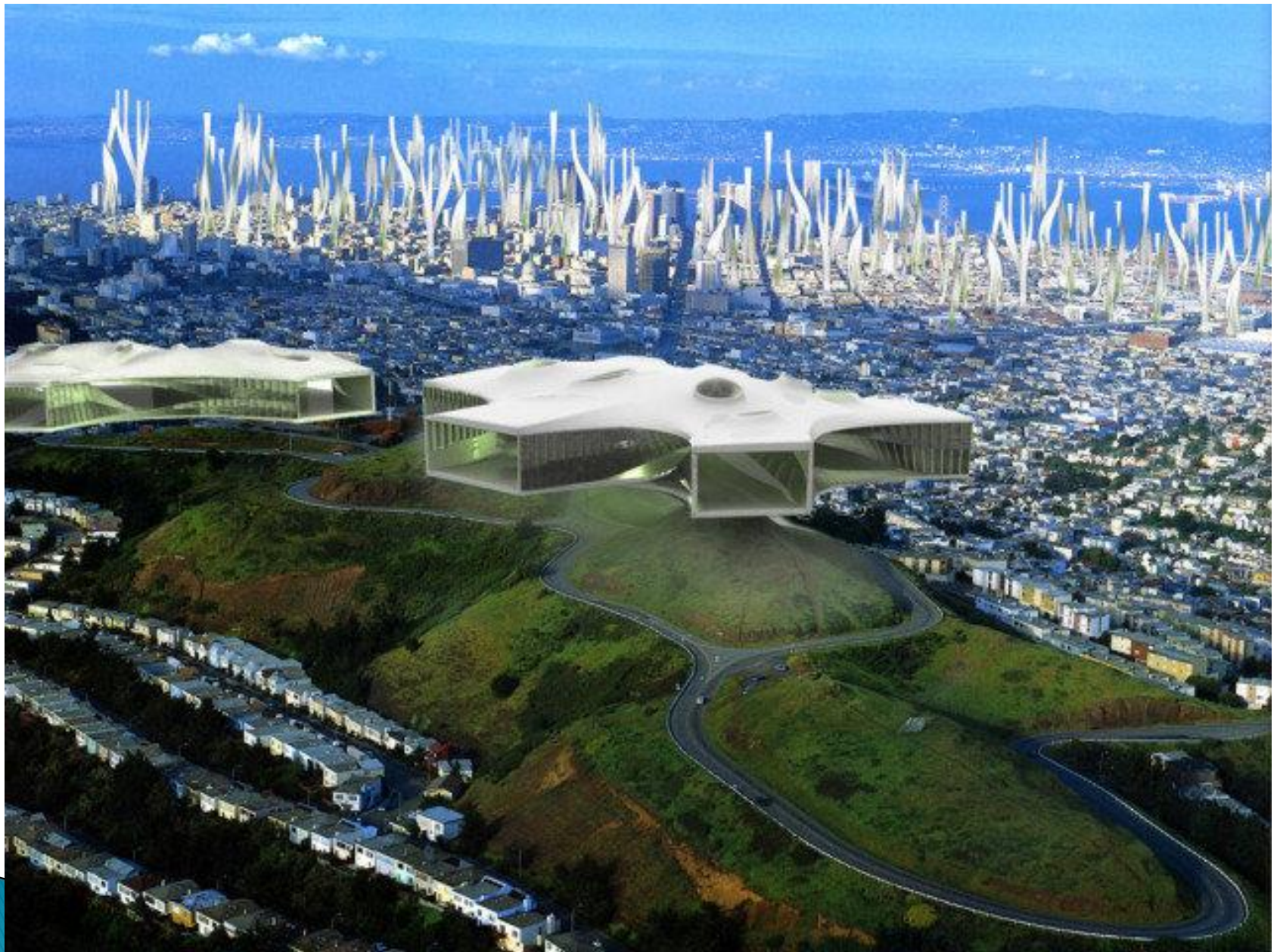


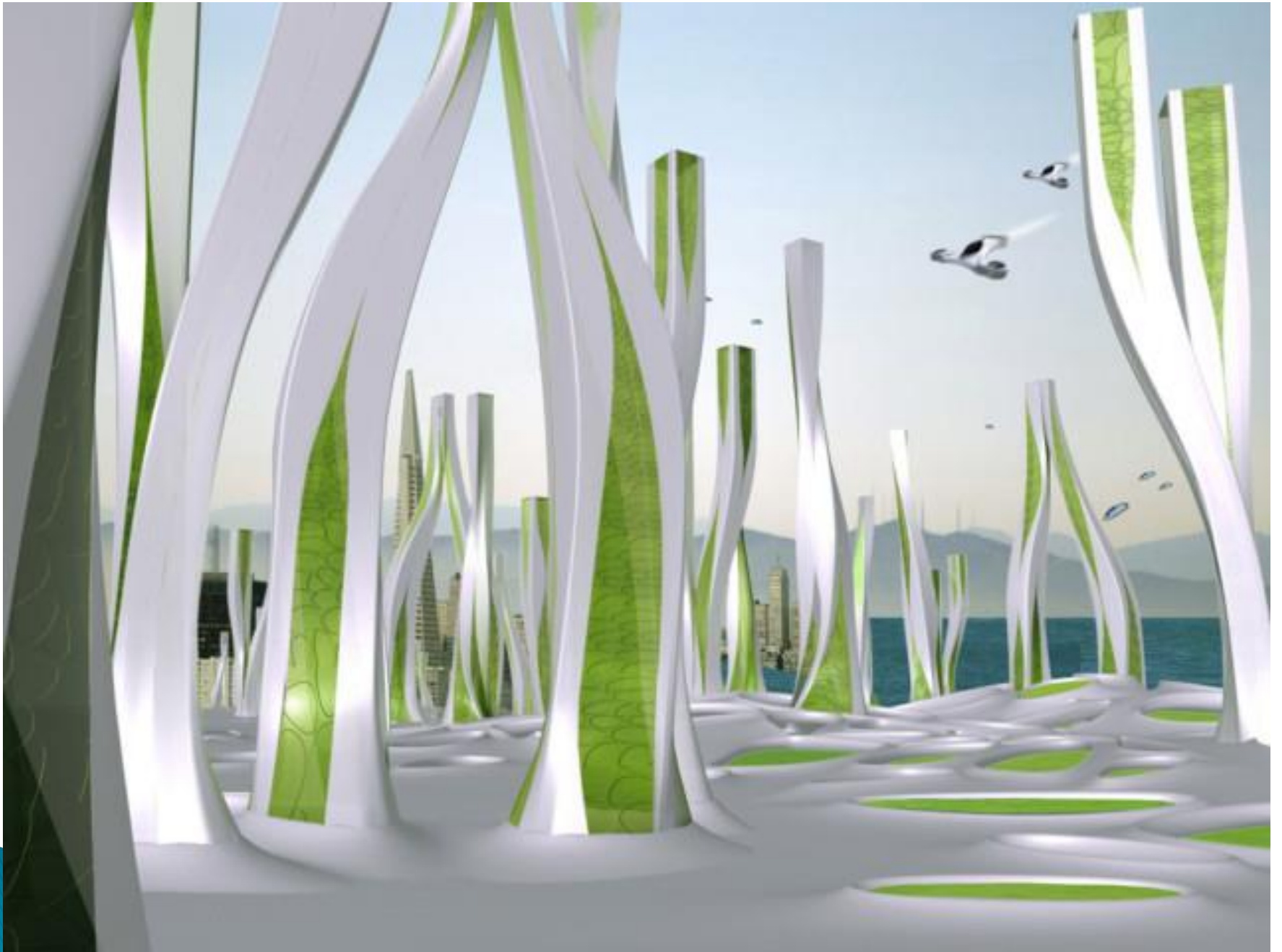
długotrwałe, intensywne deszcze mogą czasami wyrządzić szkodę warstwie roślinnej, zwłaszcza cieńszej, przy zazielenieniu ekstensywnym. Konieczny jest więc system skutecznego odprowadzania nadmiaru wody.

Tendencje...













Realizacje



Business Garden. Warszawski kompleks biurowców doceniany jest za nowatorski system gospodarowania wodą deszczową, energooszczędny system oświetlenia i Zielone dachy oraz wewnętrzny ogród





Rynek dachów zielonych jest jeszcze młody w Polsce, ale rozwija się błyskawicznie i dlatego powinniśmy uważnie się przyglądać i brać przykłady rozwiązań ze świata.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

