



Oficjalny
partner
Permavoid

WIELOFUNKCYJNE PERMAVOID DACHY

żyjące dachy
w nowoczesnych
miastach

WIELOFUNKCYJNE DACHY PERMAVOID

Wyzwania

Miasta na całym świecie stoją przed wieloma wyzwaniami. Ludzie wciąż przenoszą się do dużych metropolii. Obecnie 55% światowej populacji żyje w obszarach miejskich, a według Organizacji Narodów Zjednoczonych do 2050 roku liczba ta wzrośnie do 68%. Jednocześnie zmieniają się wzorce pogodowe. Średnia temperatura rośnie, susze są coraz częstsze, a deszcze stają się krótsze i intensywniejsze.

Wzrost liczby ludności w miastach prowadzi do powstawania większej liczby budynków i terenów utwardzonych, co z kolei zmniejsza ilość infrastruktury zielonej. Pogarsza to zdolność do infiltracji wód opadowych, co w połączeniu ze wzrostem intensywności opadów prowadzi do częstszych i poważniejszych powodzi. Jednocześnie te zabudowane obszary zbierają energię słoneczną w ciągu dnia i oddają ją w formie ciepła.

W miastach temperatura w nocy może być nawet o 8 do 10 stopni wyższa niż na otaczających je terenach wiejskich. Podczas gdy natura tworzy mikroklimat, w którym dobrze się rozwija, ludzie cierpią z powodu efektu miejskiej wyspy ciepła, która ma negatywny wpływ na ich życie i dobrostan.

Misją Permavoid jest przywrócenie miastom zielonej infrastruktury. Dzięki zdrowemu wzrostowi roślin w środowisku zabudowanym naturalne usługi ekosystemowe pomogą złagodzić skutki zwiększonej urbanizacji i zmiany klimatu. Wielofunkcyjne systemy dachowe pozwalają ludziom rozwijać zdrowe miasto, a jednocześnie cieszyć się ekologicznymi i ekonomicznymi korzyściami zielonej infrastruktury.



W NATURZE
NIC SIĘ NIE
MARNUJE



NATURA JEST ŹRÓDŁEM INSPIRACJI

Cyrkularne zarządzanie wodą na miejscu i absorpcja energii

Ekosystemy stanowią doskonały przykład zapobiegania nadmiernym upałom i powodziom. Ekosystemy lądowe wychwytują możliwie jak najwięcej wody deszczowej właśnie tam, gdzie ona spada. Woda deszczowa jest zatrzymywana w roślinności i glebie, aby utrzymać wzrost roślin podczas późniejszych okresów suszy. Odparowanie zmagazynowanej wody deszczowej przez rośliny powoduje adiabaticzny efekt chłodzenia, zapobiegający przegrzaniu roślin i ekosystemu. Po drugie, rośliny absorbują tylko użyteczne długości fal światła do fotosyntezy. Znaczna część docierającego światła słonecznego jest odbijana i zwracana do atmosfery, zanim zostanie przekształcona w ciepło, co jest kolejnym naturalnym mechanizmem zapobiegającym przegrzaniu ekosystemu.

Miasta zwykle rozwijane są w sposób nienaturalny. Jak najszybciej odprowadzają deszczówkę w układach liniowych, a dachy wypełniają dużymi, pochłaniającymi energię i generującymi ciepło czarnymi płaszczyznami.

Powinniśmy uczyć się od natury, traktując wodę deszczową jako zasób, a nie uciążliwość. Miasta mogą być komfortowe i energooszczędne, jeśli przy ich tworzeniu wykorzystamy naturalną funkcjonalność roślin.

Od niewykorzystanego kapitału natury do funkcjonalnej zieleni

Przestrzeń dla zielonej infrastruktury maleje w coraz gęstszych miastach. Istnieją jednak ogromne obszary nieużywanych lub „niewykorzystywanych” dachów. Te puste przestrzenie można wykorzystać do zarządzania wodą deszczową (niebieski) w połączeniu ze wzrostem roślin (zielony), tworząc niebiesko-zielone dachy i ogrody dachowe.

Dachy mogą zostać przekształcone w funkcjonalne powierzchnie zaprojektowane w celu oszczędzania i/lub wytwarzania energii, zarządzania wodą deszczową, tworzenia przestrzeni dla bioróżnorodności i ludzi czy dowolnej przemysłowej kombinacji tych elementów.

Dzięki takiemu podejściu dachy nie służą już tylko do ochrony przed deszczem, ale stają się integralną i funkcjonalną częścią budynku oraz miasta.

Tworzenie wartościowych nieruchomości: dodatkowe piętro w każdym budynku

Pokryte roślinnością dachy, na które ludzie zwracają uwagę, zwiększają dobrostan i produktywność, a także mogą stać się ogrodami, w których można odetchnąć. To znacznie podnosi wartość nieruchomości, jednocześnie poprawiając bioróżnorodność. Dach można uznać za nieużywane wcześniej „piętro” budynku, które teraz zostaje przekształcone w cenną, wielofunkcyjną i użytkową przestrzeń.



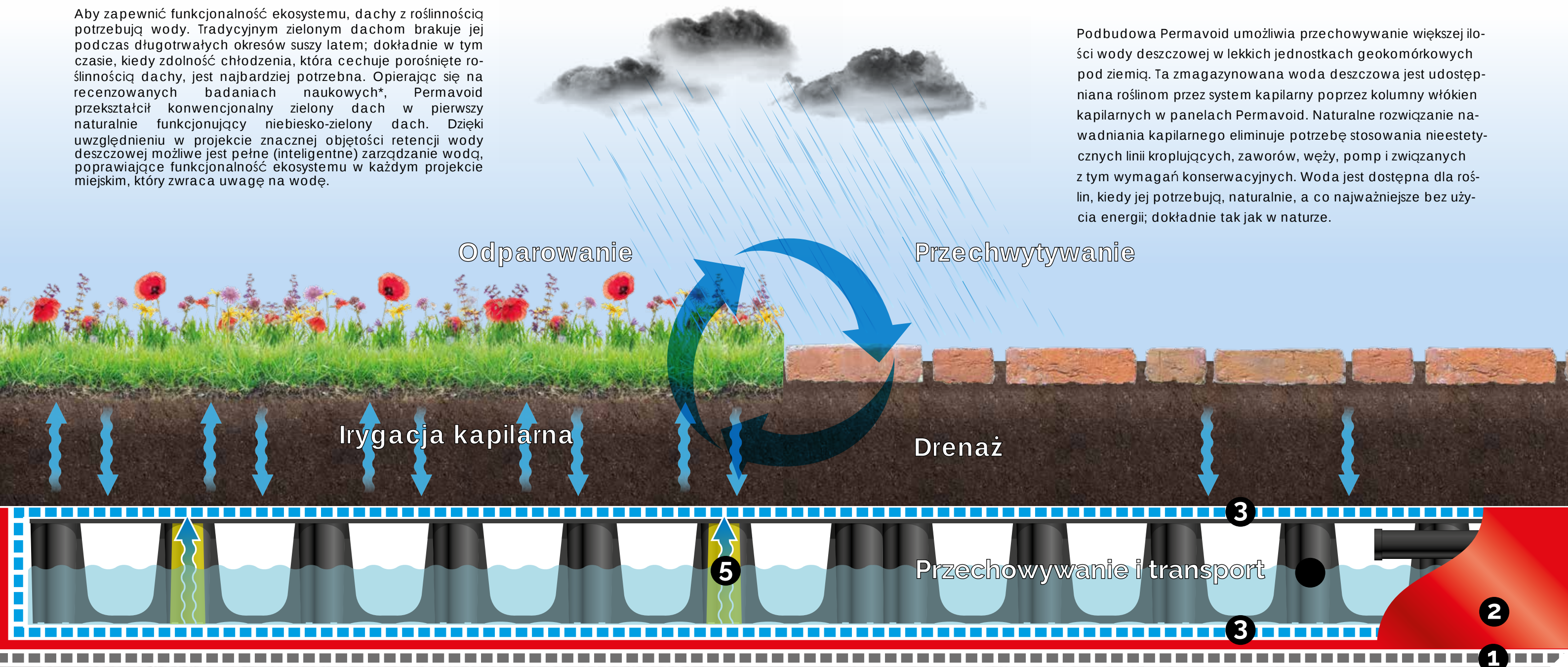
ZAMIEŃ
SZAROŚĆ
NA ZDROWĄ
ZIELEŃ

W JAKI SPOSÓB PERMAVOID CZERPIE Z NATURY

Aby zapewnić funkcjonalność ekosystemu, dachy z roślinnością potrzebują wody. Tradycyjnym zielonym dachom brakuje jej podczas długotrwałych okresów suszy latem; dokładnie w tym czasie, kiedy zdolność chłodzenia, która cechuje porośnięte roślinnością dachy, jest najbardziej potrzebna. Opierając się na recenzowanych badaniach naukowych*, Permavoid przekształcił konwencjonalny zielony dach w pierwszy naturalnie funkcjonujący niebiesko-zielony dach. Dzięki uwzględnieniu w projekcie znacznej objętości retencji wody deszczowej możliwe jest pełne (inteligentne) zarządzanie wodą, poprawiające funkcjonalność ekosystemu w każdym projekcie miejskim, który zwraca uwagę na wodę.

Woda jest kluczem do stworzenia zielonej infrastruktury, w każdym ekologicznym projekcie. Nie dopuszczaj do przedostawania się wody deszczowej do kanalizacji. Wykorzystaj ją, aby schłodzić środowisko miejskie.

Podbudowa Permavoid umożliwia przechowywanie większej ilości wody deszczowej w lekkich jednostkach geokomórkowych pod ziemią. Ta zmagazynowana woda deszczowa jest udostępniana roślinom przez system kapilarny poprzez kolumny włókien kapilarnych w panelach Permavoid. Naturalne rozwiązanie nawadniania kapilarnego eliminuje potrzebę stosowania nieestetycznych linii kroplujących, zaworów, węży, pomp i związanych z tym wymagań konserwacyjnych. Woda jest dostępna dla roślin, kiedy jej potrzebują, naturalnie, a co najważniejsze bez użycia energii; dokładnie tak jak w naturze.



- ❶ Ochronna geowłóknina
- ❷ Membrana wodoodporna
- ❸ Geowłóknina kapilarna
- ❹ Panel Permavoid 85/150 mm
- ❺ Kolumna kapilarna

* Cirkel, D.G. ; Voortman, B.R. ; Van Veen, T. ; Bartholomeus, R.P. Parowanie z (niebieskich) zielonych dachów: ocena korzyści systemu przechowywania i nawadniania kapilarnego w oparciu o pomiary i modelowanie. Water 2018, 10, 1253.

ZALETY SYSTEMÓW PERMAVOID

Wzrost roślinności

Dzięki ciągłemu, naturalnemu, kapilarnemu dopływowi wody do gleby z paneli Permavoid rośliny nie doświadczają już ekstremalnego cyklu mokrego i suchego, jakiego w innym przypadku doświadczyłyby zasadzone na dachach. Zapewnia to lepszy wzrost i umożliwia projektantowi wykorzystanie szerokiej gamy gatunków roślin. Ogrody można zaprojektować z płytszymi (lżejszymi) warstwami podbudowy, ponieważ gleba nie musi już pełnić funkcji podstawowego środka magazynującego wodę.

Zapewnienie roślinom dużej ilości wody deszczowej na niebiesko-zielonych dachach umożliwia im osiągnięcie maksymalnej potencjalnej ewapotranspiracji, która w klimacie umiarkowanym może sięgać nawet 70% rocznych opadów.

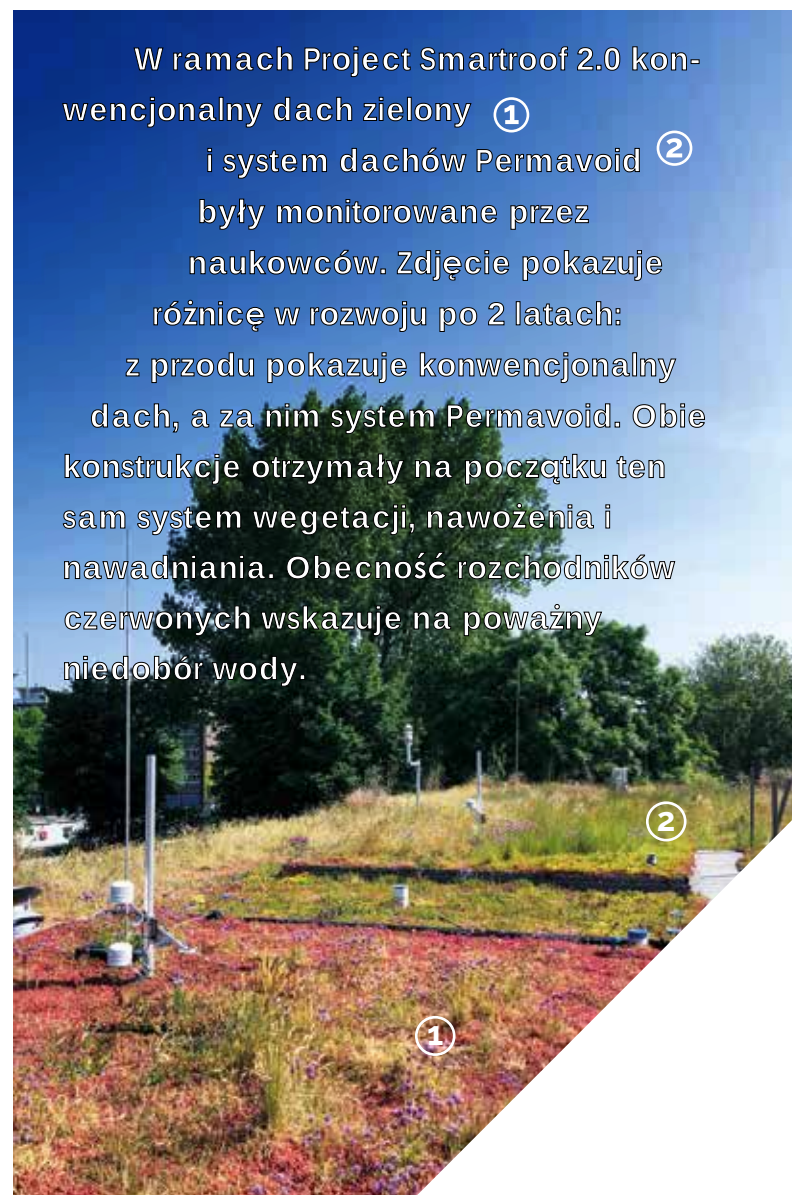
Oszczędność wody

Całkowita ilość wody potrzebnej do nawadniania może zostać zmniejszona bez utrudniania wzrostu roślin, ponieważ w przypadku nawadniania kapilarnego nie występują straty na powierzchni wskutek parowania. Niezależne badania przeprowadzone przez STRI w Australii, Wielkiej Brytanii i regionie Zatoki Perskiej wykazały oszczędność wody sięgającą 60%.

Zarządzanie poziomem wody

Rzeczywisty poziom wody w panelach Permavoid może być ustawiany, mierzony, rejestrowany oraz regulowany i kontrolowany pasywnie (przelew) lub aktywnie (czujnik). To bardzo pomaga w uzasadnieniu działania systemu w zakresie detencji lub retencji w świetle wymagań lokalnych przepisów budowlanych na etapie projektowania i eksploatacji.

W ramach Project Smartroof 2.0 konwencjonalny dach zielony ① i system dachów Permavoid ② były monitorowane przez naukowców. Zdjęcie pokazuje różnicę w rozwoju po 2 latach: z przodu pokazuje konwencjonalny dach, a za nim system Permavoid. Obie konstrukcje otrzymały na początku ten sam system vegetacji, nawożenia i nawadniania. Obecność rozchodników czerwonych wskazuje na poważny niedobór wody.



Wykorzystując dane z czujników do aktywnego sterowania zaworem elektronicznym, do systemu Permavoid można automatycznie dodawać niewielkie ilości wody, aby utrzymać zdrowy wzrost roślin nawet podczas długotrwałych okresów suszy.

System można również ustawić tak, aby odprowadzał wodę w oczekiwaniu na nadchodzący mocny deszcz na podstawie danych z radaru deszczowego, zapewniając możliwość detencji i retencji w momencie, gdy jest to najbardziej potrzebne.

Automatyczne elementy sterujące zapewniają, że systemy Permavoid są już dziś gotowe na inteligentne miasto jutra.

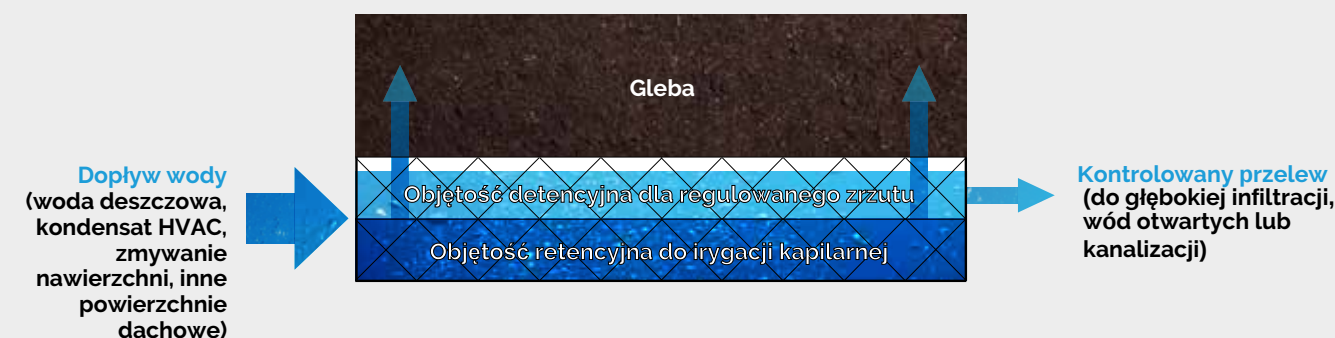
Połączenie retencji i detencji

Możliwe jest połączenie retencji wody do nawadniania roślin i detencji w celu tymczasowego przechowywania i kontrolowanego uwalniania w jednym i tym samym systemie z pasywnymi lub inteligentnymi przelewami i odpływami. To połączenie umożliwia klientowi, inżynierowi budowlanemu i architektowi krajobrazu zaprojektowanie ogrodu, który będzie zgodny z lokalnymi wytycznymi dotyczącymi zarządzania wodą opadową, jednocześnie minimalizując wpływ na budynek i maksymalizując możliwości wzrostu roślin.

System może również odbierać wodę z innych (wyższych) poziomów dachu, dzięki czemu woda deszczowa może być zbierana jako źródło wody do nawadniania ogrodu na dachu, jednocześnie zatrzymując wodę poza kanalizacją. Pod tym względem system Permavoid nie służy już wyłącznie dobru budynku, ale staje się integralną częścią miejskiego zarządzania wodą deszczową, tworząc biorący pod uwagę wodę projekt urbanistyczny dla całych bloków miejskich.

Ta mieszana roślinność traw i ziół rośnie na zaledwie 40-milimetrowej warstwie podłoża. Pod nią zainstalowany jest system nawadniania kapilarnego Permavoid.

To zdjęcie zostało wykonane 13 maja 2019 r., podczas długotrwałej suszy. Dzięki dostępności wody roślinność nadal się rozwija i rozkwita, bez oznak spowolnienia wzrostu.



Retencja i detencja

W gospodarowaniu wodami miejskimi istnieje wyraźne rozróżnienie między retencją wody a detencją. Retencja oznacza stałe gromadzenie i przechowywanie (i wykorzystywanie) wody deszczowej na miejscu, bez odprowadzania jej do kanalizacji, wód gruntowych lub wód otwartych. Detencja odnosi się do czasowego gromadzenia i buforowania wody deszczowej w celu późniejszej infiltracji gleby lub zrzutu do kanalizacji, zwykle przy określonym natężeniu przepływu lub w ustalonym terminie.

Bioróżnorodność

Niezawodna kapilarna dostępność wody dla roślinności umożliwia architektowi krajobrazu wybór spośród szerszej gamy gatunków roślin. Ten poszerzony wybór gatunków roślin w połączeniu z niezawodnym naturalnym nawadnianiem wspiera większą różnorodność wśród gatunków owadów. Projekt Smartroof 2.0 w Amsterdamie uzyskał najwyższą ocenę pod względem liczby kwiatów i różnorodności gatunków pszczoł w badaniu ekologicznym obejmującym 21 różnych zielonych dachów i ogrodów dachowych latem 2018 i 2019.

Zbieranie dodatkowej wody

System Permavoid zapewnia możliwość zbierania dodatkowych źródeł wody, takich jak

popłuczyny, kondensat HVAC i oczyszczona szara woda do celów nawadniania, bez instalacji zbiorników lub rur. Skupiając się raczej na powierzchni niż na głębokości, podbudowa Permavoid na dachu jest zbiornikiem zapewniającym wymaganą objętość magazynowania.

Na przykład w pustynnym klimacie regionu Zatoki Perskiej opłaca się zbierać kondensat HVAC: te klimatyzatory mogą wytwarzać do 50 litrów użytecznego kondensatu na pomieszczenie dziennie.

Mniejsza waga

System Permavoid waży zaledwie 6 kg / m², co oznacza, że projektant może skupić maksymalne dopuszczalne obciążenie dachu, aby zatrzymać i zarządzać wodą na dachu. Dla porównania: stosunek zmagazynowanej wody do masy

Permavoid wynosi 12,5 kg H₂O na 1 kg Permavoid, podczas gdy dla żwiru stosunek ten wynosi 0,2 kg H₂O na kg żwiru. Systemy niebiesko-zielonych dachów Permavoid można projektować tak, aby pasowały do nośności dachu, zaczynając od 100 kg / m² przy zaledwie 40 mm gruntu i 25 mm retencji wody w warstwie drenażowo-kapilarnej Permavoid.

Gdy konstrukcja dachu ma większą nośność, można zatrzymać więcej wody i użyć więcej gleby, co zapewnia jeszcze bardziej odporny i różnorodny biologicznie ogród na dachu.

Zalety konstrukcji

Warstwa nośna Permavoid chroni membranę dachową budynku przed ekstremalnymi wahaniami temperatury i promieniowaniem UV, wydłużając tym samym żywotność dachu. Wartość izolacji połączonych warstw wody, powietrza, gleby i roślinności znacznie zmniejsza napływ ciepła do budynku, minimalizując wymaganą wydajność HVAC dla górnej kondygnacji.

W Project Smartroof klimatyzacja na dachu stała się „reliktem przeszłości”, ponieważ nie została użyta ani razu od czasu budowy niebiesko-zielonego dachu Permavoid.

- ✓ **Rozwój roślinności w systemie Permavoid s, na pierwszym planie rozchodniki w rozkwicie na 40 mm gleby, w tle wysiane trawy i zioła kwitnące mieszają się na 60-80 mm gleby. Na zdjęciach przedstawiono gatunki zamieszkujące roślinność.**



Rusałka pawik



Tłizmiel



Kraśnik sześciopłamek

- ✓ **Projekt Boelelaan w Amsterdamie, wspólny ogród na dachu o powierzchni 700 m², utworzony na ośmiopiętrowym budynku mieszkalnym, przy użyciu systemu retencji i nawadniania kapilarnego Permavoid 85S pod drewnianymi tarasami i podłogą o głębokości 80 mm dla roślinności.**





- Stworzenie ogrodu dachowego na garażu podziemnym. Ten ogród jest w 100% powierzchnią zarządzaną wodą Permavoid, na której znajdują się obszary utwardzane i roślinność. Umożliwia osobom starszym przebywającym w domu opieki korzystanie z ogrodów, restauracji na świeżym powietrzu, ogrodnictwa i uprawy własnych ziół.

Wielofunkcyjna podbudowa

System Permavoid został zaprojektowany tak, aby był wystarczająco mocny, aby wspierać projekty krajobrazowe z gruntami o głębokości do kilku metrów i konstrukcje o utwardzanej nawierzchni z kostką brukową, betonem lub asfaltem.

Jeśli podłoże ma być narażone na obciążenie ruchem, jednostki Permavoid można zamontować pod podjazdem, aby utrzymać ciągłą powierzchnię do zarządzania wodą na całym podejście lub w podbudowie ogrodu na dachu.

Wszechstronna platforma montażowa

PermaLock pozwala na niezawodne łączenie różnych elementów z panelami Permavoid.

PermaLock wkłada się do jednego z wielu dostępnych otworów w panelu i zabezpiecza się zamkiem bagnetowym, bez wiercenia w dachu. PermaLock zawiera standardową stalową nakrętkę gwintowaną 5/16" (8 mm), w którą można wkręcać śruby do mocowania różnych elementów, np. ogrodzenia, systemów paneli słonecznych lub drewnianych pokładów. Podobnie jak w przypadku wszystkich części systemu Permavoid; PermaLock można zdjąć równie łatwo, jak został zainstalowany, by użyć go ponownie w innym miejscu.

- Ogrodzenie zabezpieczające stosowane do wyznaczenia tarasu widokowego jest wbudowane bezpośrednio do paneli Permavoid za pomocą PermaLock, bez wiercenia w dachu. Ta konfiguracja została przetestowana i uznana za zgodną z normami bezpieczeństwa NEN-EN 1991-1-1 dla ogrodzeń ochronnych na dachach.

Podsumowanie zalet

Oparty na naturze projekt „magazynowania wody w miejscach, w których pada deszcz” upraszcza projektowanie i budowę dachów i podestów.

- Dach lub podest nie muszą już być nachylone, aby zapewnić odpływ wody deszczowej do wylotów. Dach jest zbudowany poziomo, woda deszczowa jest zarządzana i odprowadzana do wylotów w podbudowie Permavoid,
- Nie ma potrzeby prowadzenia odpływów przez dach lub podest (obowiązują ograniczenia) ze względu na poziomą przepustowość przepływu wody przy przepływie z małą prędkością. Podbudowa Permavoid doprowadza wodę do krawędzi płyty, gdzie można wykonać połączenia rur spustowych wody deszczowej. To skraca czas budowy, zmniejsza potencjał wycieków i może wyeliminować lub przynajmniej znacznie zmniejszyć ilość podwieszanych rurociągów,
- System działa jako połączony system odwadniania, retencji i nawadniania i można go łatwo zintegrować z ogólną strategią SuDS. Powierzchniowe linie kroplujące lub opryskiwacze nie są już potrzebne, co oszczędza koszty instalacji i konserwacji,
- W porównaniu z konwencjonalnymi materiałami, systemy Permavoid oszczędzają czas i pracę, ponieważ są lekkie i łatwe w montażu,
- Permavoid zmniejsza liczbę ruchów ciężarówek do oraz z miejsca budowy co najmniej 20-krotnie w porównaniu z równoważną objętością retencji wody zapewnianą przez konwencjonalną warstwę żwiru.

SYSTEMY DACHÓW PERMAVOID

Dachy z roślinnością wrażliwą na wodę

Kiedy ochrona wody w projekcie zwracającym na nią uwagę jest najważniejszym celem, podbudowa Permavoid może być używana pod mieszaną roślinnością rozchodników (sukulentów) w lekkiej konfiguracji z płytką glebą.

System można ustawić tak, aby zatrzymywał ilość wody deszczowej od 20 do 80 mm, która w klimacie umiarkowanym wystarcza na 48 dni nieograniczonego wzrostu, bez dodatkowego nawadniania.



∧ Rozchodniki są odporne na suszę, ale rosną gęsto i wytwarzają więcej kwiatów, gdy rosną w systemie kapilarnym Permavoid z niezawodnym dostępem do wody. To wpływa na różnorodność biologiczną. Jak wie każdy bezkręgowiec: im więcej kwiatów, tym więcej nektaru.

Bioróżnorodna roślinność utrzymywana przy pomocy systemu kapilarnego

Nawadnianie kapilarne zapewnia stabilną wilgotność gleby. Dlatego projektant nie ogranicza się już tylko do gatunków rozchodników i innych odpornych na suszę.

Korzystając z kapilarnej podbudowy Permavoid, możliwe jest tworzenie kompozycji gatunkowej roślin zarówno jednorocznych, jak i wieloletnich.

< Wynik wysiewu mieszanki rocznych kwiatów na zaledwie 30 mm gleby w systemie kapilarnym Permavoid, około 8 tygodni po wysianiu.



Ogrody na dachu

Systemy Permavoid pozwalają na budowę na nich zarówno powierzchni utwardzonych, jak i nieutwardzonych

Podbudowa Permavoid gwarantuje skuteczne zarządzanie wodą, niezależnie od rodzaju użytkowania lub typu nawierzchni. Ogrodzenia, meble i drewniane tarasy można przymocować do paneli Permavoid za pomocą systemu PermaLock, a kostkę brukową można układać na normalnym podłożu z piasku na wierzchu paneli Permavoid.

Nawet jeśli lata po zakończeniu budowy, projekt czy aranżacja ogrodu na dachu lub podście musi zostać zmieniona, podbudowa Permavoid może pozostać nietknięta, ponieważ jest niezależna od użytkowania, oszczędzając czas i pieniądze.

✓ Hotel Barbizon
Restauracja Vermeer,
Amsterdam.



∧ Vivaldi, Amsterdam.
Niebiesko-zielony ogród na dachu budynku biurowego zapewniający pracownikom 2150 m2 dodatkowej przestrzeni.

Uprawa w mieście

System niebiesko-zielonych dachów Permavoid jest wyjątkowo dobrze przystosowany do wspierania uprawy w miastach. Dostępna dzięki systemowi kapilarnemu woda zapobiega odwodnieniu warzyw przez wiele dni. Jej dostępność można łatwo sprawdzić i uzupełnić w podbudowie Permavoid, ręcznie lub za pomocą automatycznych systemów irygacyjnych sterowanych czujnikami.

System można stosować w prywatnych ogrodach warzywnych dowolnej wielkości, w kontenerach lub na dużą skalę, w profesjonalnych gospodarstwach warzywnych na dachach restauracji: najlepszy sposób na promowanie i produkcję prawdziwie świeżej sałatki dnia. Rozwiązanie to w 100% pasuje do lokalnego paradygmatu gospodarki o obiegu zamkniętym.



Rozwiązania drogowe

Wysoka nośność podbudowy Permavoid ułatwia nie tylko tworzenie systemów dachów porośniętych roślinnością, ale także utwardzonych parkingów lub dróg dojazdowych.

Połączenie funkcji zarządzania wodą deszczową i ruchu drogowego pozwala zaoszczędzić miejsce i zagospodarować wodę deszczową u źródła, zapobiegając przeciężeniu systemów kanalizacyjnych.

Konwencjonalne zarządzanie wodą na końcu linii jest przekształcane w projekty kontroli źródła. W połączeniu z absorpcją oleju i naturalną obróbką bakteryjną geowłókniny system Permafilter nie tylko zmniejsza ilość wody, ale także przyczynia się do poprawy jakości wody w projektach SuDS.



Uprawiaj sport z pięknym widokiem

Lekka konstrukcja Permavoid sprawia, że jest to doskonała podbudowa dla obiektów sportowych na dachach lub podestach. Dachy mają zwykle ograniczoną nośność, a wykorzystanie tłucznia jako warstwy nośnej jest często niemożliwe do użycia lub niepraktyczne w tych lokalizacjach i w tych zastosowaniach.

Na podbudowach Permavoid można stosować większość rodzajów nawierzchni sportowych, w tym między innymi murawę naturalną i sztuczną. Można również zastosować nawierzchnię bieżni lub nawierzchnię zabezpieczającą przed upadkiem, stosowaną w pobliżu placów zabaw dla dzieci.

- ✓ W White Collar Factory w Londynie wprowadzono do użytku nowatorską i innowacyjną bieżnię na dachu. System Permavoid jest w pełni zatwierdzonym podłożem sportowym, wybranym do tego projektu, ponieważ jest lekki, nie wymaga dźwigu do przenoszenia materiałów i zapewnia wysoką wydajność drenażu, która zapobiega zalaniu lub gromadzeniu się wody na powierzchni bieżni.

PermaSol: twoja własna elektrownia słoneczna

Gdy ramy paneli słonecznych są przymocowane bezpośrednio do podbudowy Permavoid za pomocą PermaLocks, adyabatyczne chłodzenie wyparnej instalacji pomaga obniżyć temperaturę paneli słonecznych, zwiększając tym samym ich wydajność.

System jest całkowicie autonomiczny, niezależnie od wybranego typu panelu słonecznego. Gleba, w której rosną rośliny, działa jak balast, który pomaga utrzymać panele słoneczne na miejscu w czasie mocnych wiatrów.

Woda zmagazynowana w jednostkach Permavoid utrzymuje ewapotranspirację roślin nawet podczas długich okresów suszy.



Limity nie istnieją

Permavoid może być użyty w prawie każdym projekcie krajobrazu, łącząc płytki wykop, głębsze profile dla drzew i obszarów utwardzonych, tak że cała powierzchnia działa jako wydajna zlewnia i zbiornik retencyjny do późniejszego wykorzystania przez nawadnianie kapilarne.

Było to szczególnie widoczne w Projekcie Maanplein w Heerlen, gdzie dojrzałe drzewa posadzono w kopcach ziemi o wysokości 1,5 m na dachu, wykorzystując podłoże Permavoid jako zlewnię, system retencji i nawadniania kapilarnego na całym ogólnodostępnym podeście.



Lato 2019:
Zdrowe drzewa
na dachu

Dach jest „opcjonalny”

Chociaż niebiesko-zielona podbudowa Permavoid została zaprojektowana i opracowana w celu zapewnienia lepszego wzrostu roślin w połączeniu z zarządzaniem wodą deszczową na dachach i podestach, cały system może być również używany na poziomie gruntu, aby osiągnąć te same cele. Permavoid może pomóc w tworzeniu cyrkularnego zarządzania wodą na miejscu na wszystkich płaszczyznach w mieście.



Projekt Maanplein Heerlen, zalesiona platforma na podeście zbudowana w 2017 r., zdobyła w tym samym roku nagrodę „Tree Project of the Year”, przyznaną przez Stowarzyszenie Handlowe Ogrodników i Architektów Krajobrazu w Holandii. Jako charakterystyczną cechę chwalono, że ten projekt jest mało zaawansowany technicznie, oparty na naturze, bez skomplikowanej i wymagającej konserwacji technologii.



- Projekt Staring-Square w Rotterdamie, w którym system Permavoid 150 jest używany jako system retencji wody deszczowej i systemu nawadniania kapilarnego pod publicznym parkiem na poziomie gruntu na obszarze narażonym na miejskie powodzie podczas szczytowych opadów deszczu. System ma zdolność retencji 42 000 litrów wody deszczowej z przyległych dachów i chodników, zanim ta przeleje się do jednostek głębokiej infiltracji poniżej podbudowy Permavoid w celu uzupełnienia wód gruntowych.

ZIELONO-NIEBIESKIE DACHY

W MIASTACH GOTOWYCH NA PRZYSZŁOŚĆ



Kaskady wodne maksymalizujące retencję i efektywność ponownego wykorzystania wody

Lepsze samopoczucie i produktywność

Punkty za certyfikaty budowlane BREEAM, GPR i LEED

Redukcja wyspy ciepła

Parowanie roślin

Odbicie światła

Uprawa w mieście

Powierzchnia handlowa: taras na dachu

Zmniejszenie hałasu

Parking połączony z retencją wody (deszczowej)

Naturalnie chłodzący się obiekt sportowy

Zwiększona wartość nieruchomości

Redukcja zanieczyszczenia powietrza

Zwiększona żywotność membrany dachowej

Bioróżnorodność

Układ paneli słonecznych zamontowany bezpośrednio na systemie Permavoid

Więcej energii z naturalnie chłodzącej się fotowoltaiki

Zmniejszony dopływ ciepła

CO₂

O₂

Sekwestracja dwutlenku węgla

Wydajność retencji i detencji wody aż do 140l / m²



PRZYKŁADOWA REALIZACJA: SMARTROOF 2.0

Projekt Smartroof 2.0 powstał w 2017 roku i miał na celu stworzenie hydrologicznego, termicznego i bioróżnorodnego funkcjonowania systemów niebiesko-zielonych dachów w środowisku miejskim. Dach z niebiesko-zieloną roślinnością Permavoid został naukowo i niezależnie przetestowany jako alternatywa dla konwencjonalnych systemów zielonych dachów i standardowych czarnych bitumicznych dachów.

Klient: Topsector Water Research Consortium - Projekt Smartroof 2.0,

Roślinność: Mata rozchodnikowa, obsiana miejscowymi trawami i ziołami kwitnącymi,

Powierzchnia: 440 m²,

Nośność dachu: 90 kg / m²,

Magazynowanie wody: retencja wody ograniczona do 25 mm w Permavoid 85s (ze względu na ograniczoną nośność dachu),

Całkowita pojemność retencji wody: 15.400 litrów (gleba + permavoid),

Zarządzanie wodą: zautomatyzowana inteligentna kontrola poziomu wody,

Zastosowane podłoże: standardowe podłoże na lekki zielony dach o grubości 40 mm,

Wodoodporna membrana: Permavoid Flex 700, prefabrykowana na wymiar,

Geowłóknina kapilarna: PermaTex CAP, stosowana powyżej i poniżej paneli Permavoid,

Budowa: 2017.

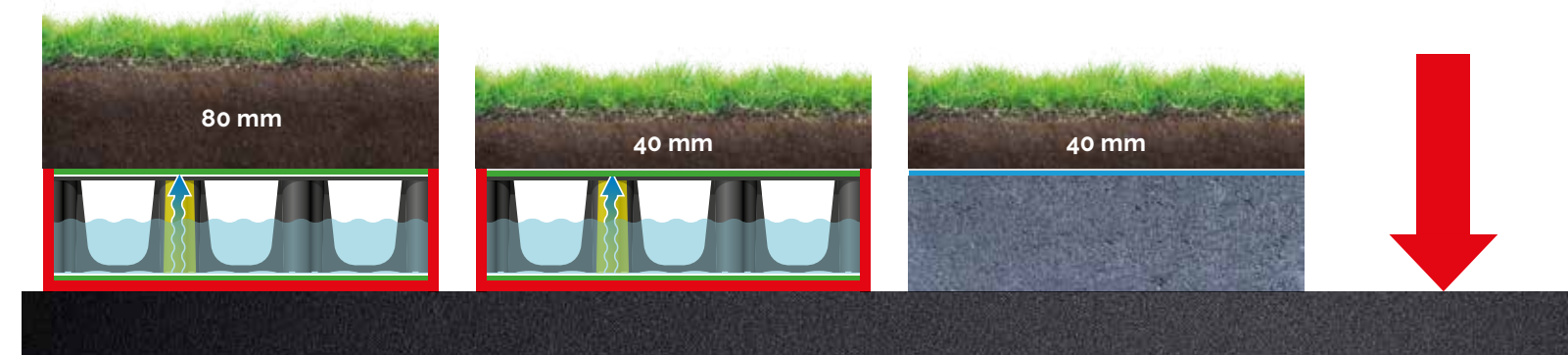
Projekt badawczy, wykonywany przez KWR, realizowany był w latach 2017-2020.

Podsumowanie najważniejszych jego rezultatów:

- Średnia różnica temperatur pomiędzy standardowym czarnym dachem a systemem niebiesko-zielonym z roślinnością wynosi 40 ° C w letnie dni.
- Podczas gdy tradycyjny zielony dach wyparował 18 litrów wody na m² w okresie 14 dni, system niebiesko-zielonego dachu wyparował 42 litry wody na m².
- Wilgotność gleby w dachu niebiesko-zielonym Permavoid z nawadnianiem kapilarnym jest wyjątkowo stabilna, co powoduje, że rośliny nie doświadczają już ekstremalnego cyklu mokrego i suchego, z jakim zwykle spotykają się rośliny na standardowych dachach zielonych. Efektem tego jest wyraźnie widoczna roślinność

Różnice: System Permavoid charakteryzuje się mieszaną roślinnością traw i ziół, podczas gdy konwencjonalny dach zielony nie rozwija się poza stadium mieszanych sukulentów rozchodników.

- Pojemność magazynowania wody w systemie Permavoid umożliwia magazynowanie wody do takiego stopnia, że rośliny osiągną prawie pełny potencjał ewapotranspiracji (= maksymalna wydajność chłodzenia miejskiego). Zostało to opisane i zbadane w międzynarodowym czasopiśmie „Water”.
- W bilansie energetycznym system Permavoid przekształca o 50% więcej napływającej energii (słonecznej) na chłodzenie adiabatyczne poprzez parowanie roślin niż tradycyjne dachy zielone. Pomaga to w schłodzeniu dachu i jego bezpośredniego otoczenia.
- Od czasu instalacji Project Smartroof 2.0, klimatyzacja na piętrze pod dachem nie była używana. Niebiesko-zielony system na (nieizolowanym) dachu wyciągał wystarczającą ilość ciepła z budynku, aby wyeliminować potrzebę stosowania klimatyzacji.



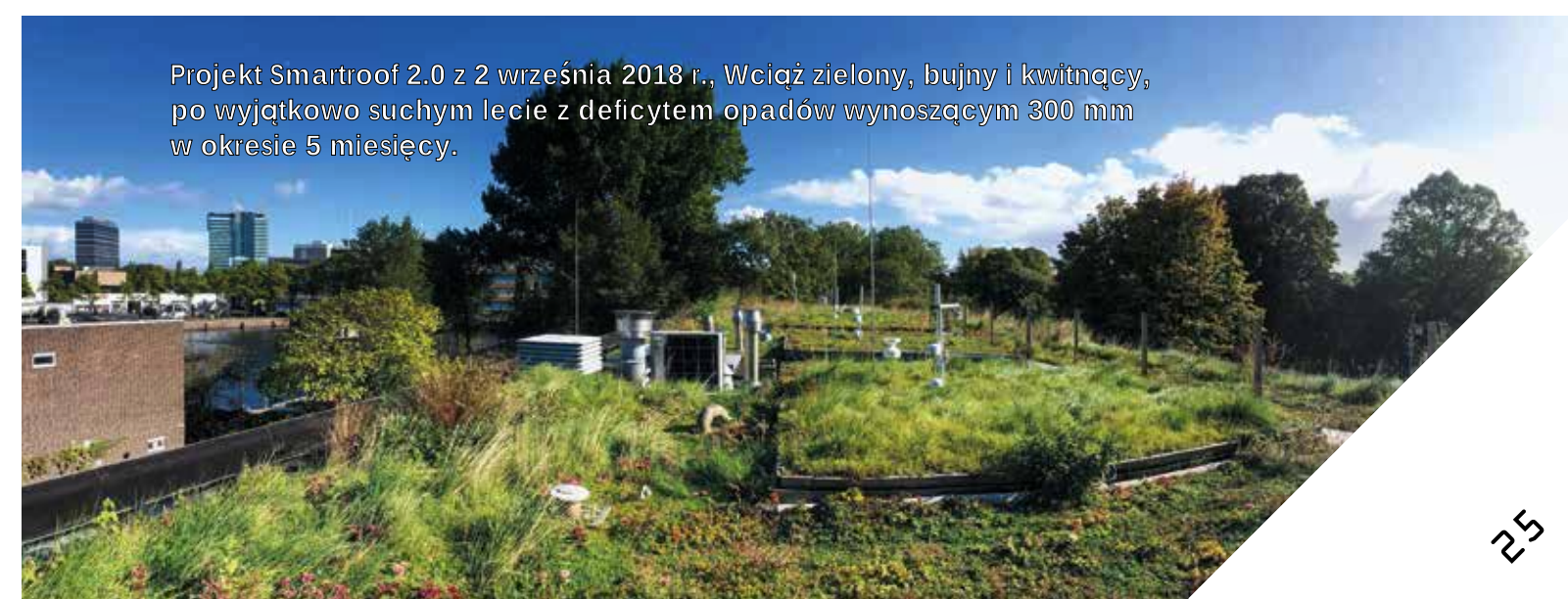
^ Schematyczne przedstawienie różnych systemów testowanych w ramach projektu Smartroof 2.0: system kapilarny Permavoid z 8 i 4 cm gruntu, konwencjonalny dach zielony i czarny dach z bitumu.

W 2018 i 2019 roku niezależni ekolodzy pobrali próbki z Projektu Smartroof 2.0 w celu sprawdzenia obecności owadów i pajęczków. Pomimo długiej suszy w 2018 r., W okresie pobierania próbek trwającym zaledwie 24 godziny, znaleziono 42 różne gatunki owadów, z niezwykle dużą liczbą owadów latających i żywą, wielogatunkową populacją pajęczków, co wskazuje, że wszystkie znajdują wystarczająco dużo owadów, na które mogą polować. Stwierdzono nawet rzadkie gatunki osy, żywiący się pajęczkami (Pompilidae). Wszystkie te dowody wskazują na kwitnący ekosystem z wieloma relacjami między drapieżnikami. W 2019 r. Projekt Smartroof uzyskał najwyższą ocenę pod względem liczby kwiatów i różnorodności gatunków pszczół w drugim badaniu ekologicznym, obejmującym 21 różnych zielonych dachów i ogrodów dachowych.

Projekt przyniósł rezultaty silnie wspierające rozwój i włączenie niebiesko-zielonych systemów roślinnych do istniejących budynków i do nowych projektów w środowisku miejskim. Niebiesko-zielona infrastruktura umożliwia miastu czerpanie większych korzyści z funkcji przyrody,

takich jak chłodzenie miejskie, różnorodność biologiczna, udogodnienia, zdrowie ludzkie i wartość nieruchomości. Wszystko to bez zużycia energii i w oparciu bazujące na naturze rozwiązanie w postaci cykralnego zarządzania wodą na miejscu.

Miasto Amsterdam postanowiło zmienić swoją politykę dotyczącą zielonych dachów i zaplanowało dotacje w związku z wynikami projektu Smartroof 2.0, aby skupić się na niebiesko-zielonych systemach dachów roślinnych, a nie na konwencjonalnych zielonych dachach. W Wielkiej Brytanii w Aylesford zbudowano częściowy duplikat projektu Smartroof 2.0 w celu oceny właściwości zarządzania wodą Permavoid dla wzorców pogodowych w Wielkiej Brytanii i Londynie. Projekt Smartroof 2.0 od tego czasu zainspirował nowe (europejskie) inicjatywy badawczo-rozwojowe, takie jak Project Resilio, w którym niebiesko-zielone systemy dachów roślinnych są wdrażane na połączonych blokach miejskich, a nie tylko na pojedynczych dachach.



Projekt Smartroof 2.0 z 2 września 2018 r., Wciąż zielony, bujny i kwitnący, po wyjątkowo suchym lecie z deficytem opadów wynoszącym 300 mm w okresie 5 miesięcy.



PRZYKŁADOWA REALIZACJA: ORLYSQUARE

Orlysquare to dawny terminal autobusowy, znajdujący się na dachu Trainstation Sloterdijk w Amsterdamie. Dworzec autobusowy został przeniesiony do nowej lokalizacji i pod koniec 2012 roku zdecydowano o przekształceniu pustego „szarego” placu na dachu w bardziej atrakcyjne, zorientowane na ludzi środowisko. Ostatecznie powstał park na dachu, w którym woda deszczowa jest zbierana i ponownie wykorzystywana do nawadniania. Istnieje tam przestrzeń dla bioróżnorodności, pełna kwitnących roślin i pozwalająca na przyjemny pobyt ludzi w zielonym otoczeniu, wspieranym przez niezbędne punkty gastronomiczne.

Klient: dzielnica Westpoort, miasto Amsterdam,

Roślinność: mieszanka kwitnących bylin, roślin cebulkowych i krzewów,

Powierzchnia: 1,566 m²,

Nośność dachu: 400-600 kg / m²,

Zbiornik wody: retencja wody 60 mm w Permavoid 85,

Całkowita pojemność retencji wody: 223.400 litrów (gleba + permavoid),

Gospodarka wodna: przelew pasywny,

Zastosowane podłoże: czarna ziemia ogrodowa na bazie piasku 260 mm z 8% materii organicznej i naturalną warstwą ściółki na wierzchu,

Wodoodporna membrana: Permavoid Flex 700, prefabrykowana na wymiar,

Geowłóknina kapilarna: PermaTex CAP, stosowana powyżej i poniżej paneli

Permavoid,

Budowa: 2015.

W tym projekcie miasto Amsterdam potraktowało wodę deszczową jako zasób, będący jednym z najważniejszych czynników sukcesu miast nadających się do zamieszkania. I dlaczego by nie? Deszcz to doskonale zdarna do użytku woda, która spada z nieba na miejscu i za darmo! Gmina Amsterdam skorzystała z okazji na Orlysquare, aby stworzyć nową zieloną infrastrukturę, w celu poprawy dobrostanu ludzi.

Jednak efekt przejścia z szarego na zielony wykraczał daleko poza samą gospodarkę wodną, różnorodność biologiczną i dobrobyt: „ta zmiana ma również pozytywny wpływ na użytkowanie otaczających nieruchomości; hotele wokół placu rozrosły się, powstały nowe sklepy, a nowi najemcy zajmują puste biura”- powiedział Michiel Bosman, kierownik ds. projektów miejskich w mieście Amsterdam.

Inteligentna transformacja z szarości do wielofunkcyjnej zieleni za pomocą odpowiednich technik ma pozytywny wpływ na cyrkularną gospodarkę wodną, jakość życia, wrażenia odwiedzających, bioróżnorodność, miejskie chłodzenie i działalność gospodarczą w bezpośrednim sąsiedztwie.

Woda jest podstawą pozytywnego rozwoju, a Permavoid jest elementem łączącym.

Orlysquare, przed i po niebiesko- zielonej transformacji

Niebiesko-zielony park na dachu Orlysquare jest zbudowany na bazie Permavoid 85 w celu gromadzenia, przechowywania, dystrybucji i ponownego wykorzystania wody deszczowej do nawadniania roślin przez system kapilarny. System kapilarny Permavoid nawadnia „na żądanie”; wtedy, gdy rośliny aktywnie odparowują wodę podczas wzrostu, kolumny kapilarne uzupełnią odparowaną wodę.

Park ten jest ogólnodostępnym placem z głównym wejściem na stację kolejową. Niewidoczny podpowierzchniowy system nawadniania kapilarnego Permavoid oferuje kilka zalet: nie jest narażony na uszkodzenia związane z wandalizmem, nie wymaga konserwacji i nie wykorzystuje słabych zaworów ani nieestetycznych linii kroplujących.

Przekrój budowy Orlysquare



ODNAWIALNA PODRÓŻ

Myślenie cyrkularne stanowi podstawę wszystkich naszych produktów i projektów. Dotyczy to zarówno użytych materiałów, jak i funkcjonalności naszych systemów. Na potrzeby gospodarki wodnej w miastach zbieramy na miejscu, przechowujemy i ponownie wykorzystujemy wodę deszczową w jak największym stopniu, by minimalizować zużycie wody pitnej.

Konstrukcje są wykonane z wysokiej jakości materiałów pochodzących z recyklingu i dlatego w 100% wpisują się w filozofię cradle-to-cradle (dosłownie: od kołyski do kołyski). Zastosowane tworzywa sztuczne można w pełni poddać recyklingowi, ale w praktyce rzadko się to zdarza, ponieważ jednostki można łatwo odłączyć i ponownie wykorzystać w innym miejscu.

dzięki ich konstrukcji i zdejmowanym elementom PermaTies. Naszym celem jest lokalna produkcja, zapobieganie niepotrzebnym wysyłkom na całym świecie, skracanie odległości transportu i dalsze zmniejszanie naszego śladu węglowego.

Rozwój systemów wielofunkcyjnych można osiągnąć tylko w ścisłej współpracy z cennymi partnerami. Opierając się na równości i chęci do dzielenia się, współpracujemy z liderami rynku w dziedzinie badań i rozwoju, takimi jak KWR-Water, STRI,

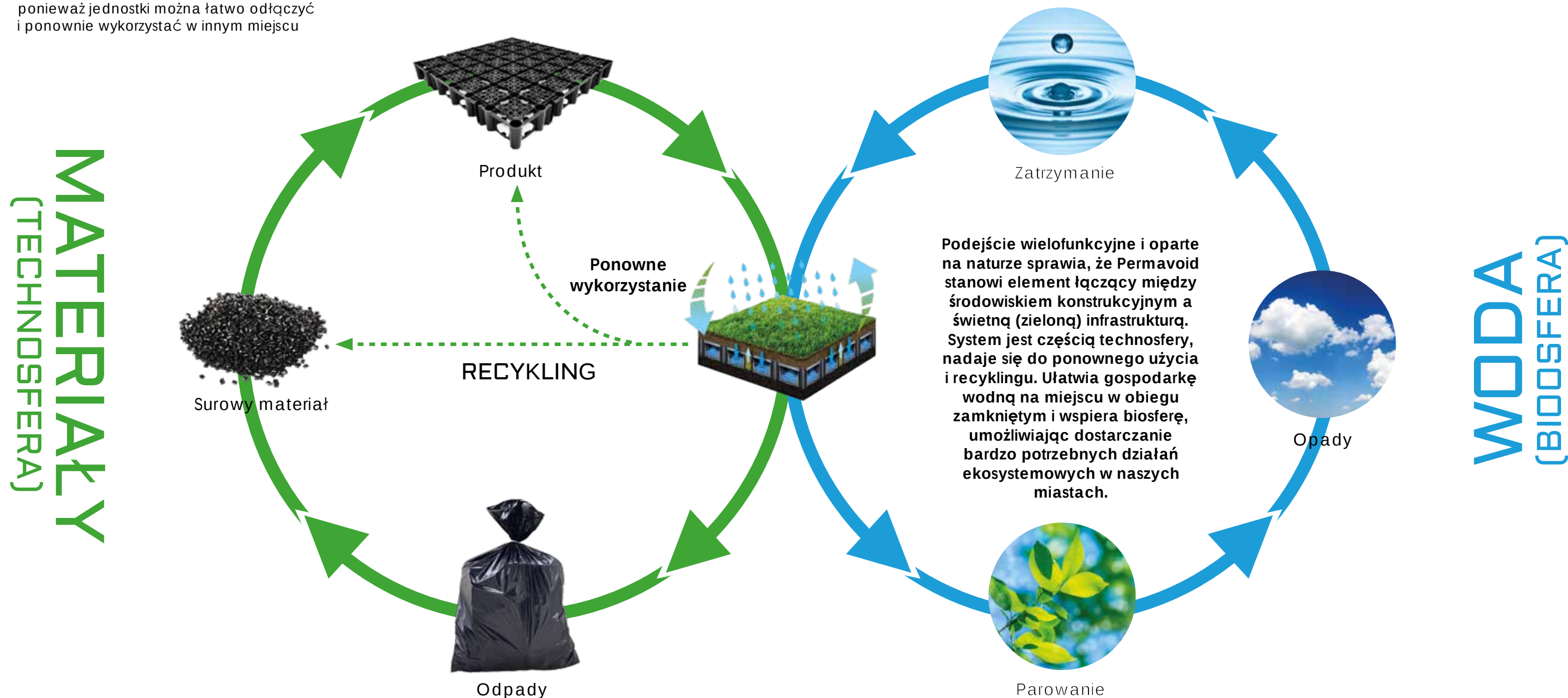
University of Coventry i Wageningen University and Research, producentami takimi jak Veolia, Ten Cate, Sioen i Lapinus oraz dystrybutorami, takimi jak Polypipe, Perflow S.A., ABT Inc. i wieloma innymi. Wraz z lokalnymi udziałowcami, rządami, miastami i instytucjami inwestujemy w projekty pilotażowe, aby poznać lokalne wyzwania i stworzyć doskonale dostosowane wielofunkcyjne rozwiązania.

Rozwiązania zaprojektowane z Permavoid mogą funkcjonować przez dziesięciolecia i będą spełniać swoją funkcję przez pokolenia. Materiały i projekty stosowane przez Permavoid zostały

dokładnie przetestowane przez niezależne instytuty pod kątem wytrzymałości, niezawodności, zanieczyszczenia i odporności na temperaturę, a także zostały zatwierdzone i używane do wymiany warstwy nośnej w inżynierii budowlanej od ponad dwudziestu lat.

Nasza wizja przewiduje przetwarzanie odpadów na zintegrowane rozwiązania dla miast przyszłości.

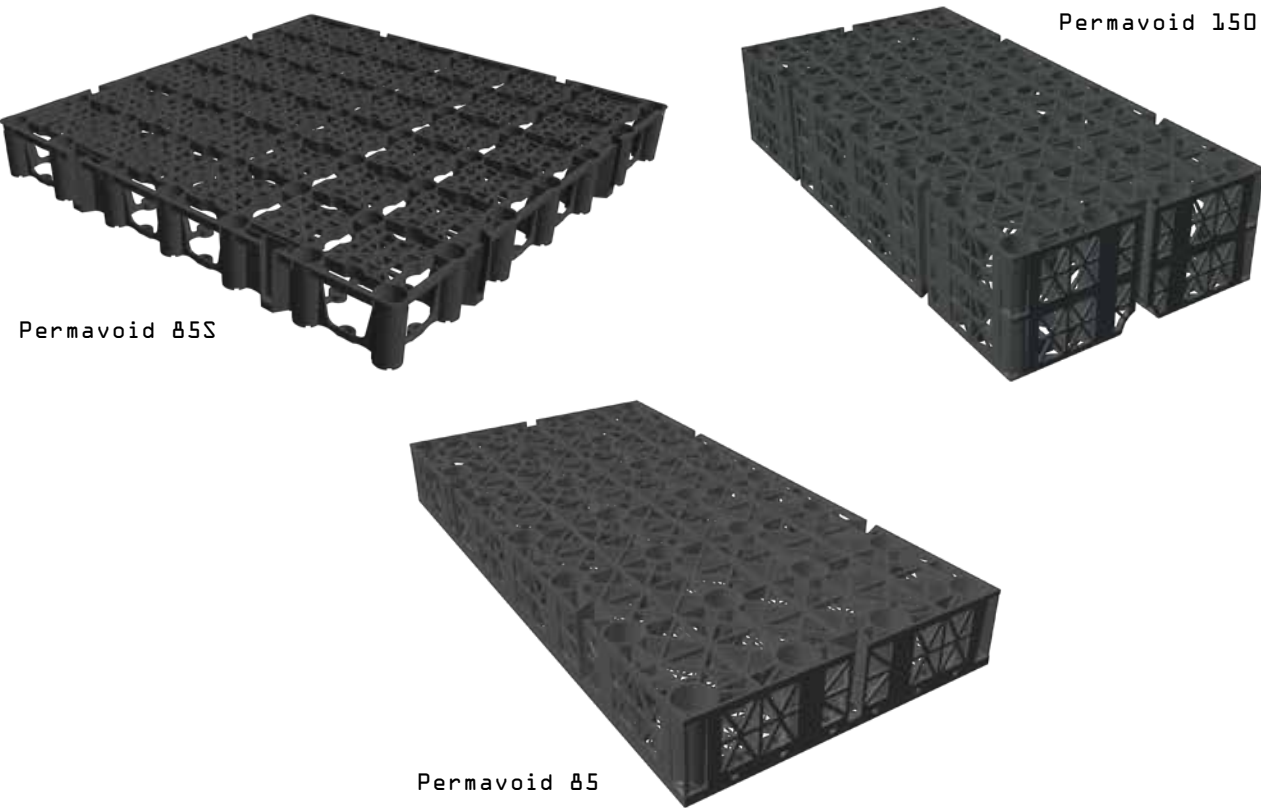
C.H. van Raam, 2020



PRODUKTY

Panele Permavoid

Panele Permavoid to wytrzymałe, lekkie, niewypełnione jednostki podbudowy, które mogą wspierać budowle sportowe, architekturę krajobrazu i utwardzone powierzchnie na dachach, podestach i na poziomie gruntu. W połączeniu z kolumnami kapilarnymi Permavoid system może być stosowany w projektach miejskich zwracających uwagę na wodę, umożliwiając tłumienie wód opadowych, transport, infiltrację i naturalne nawadnianie kapilarne (pasywne).



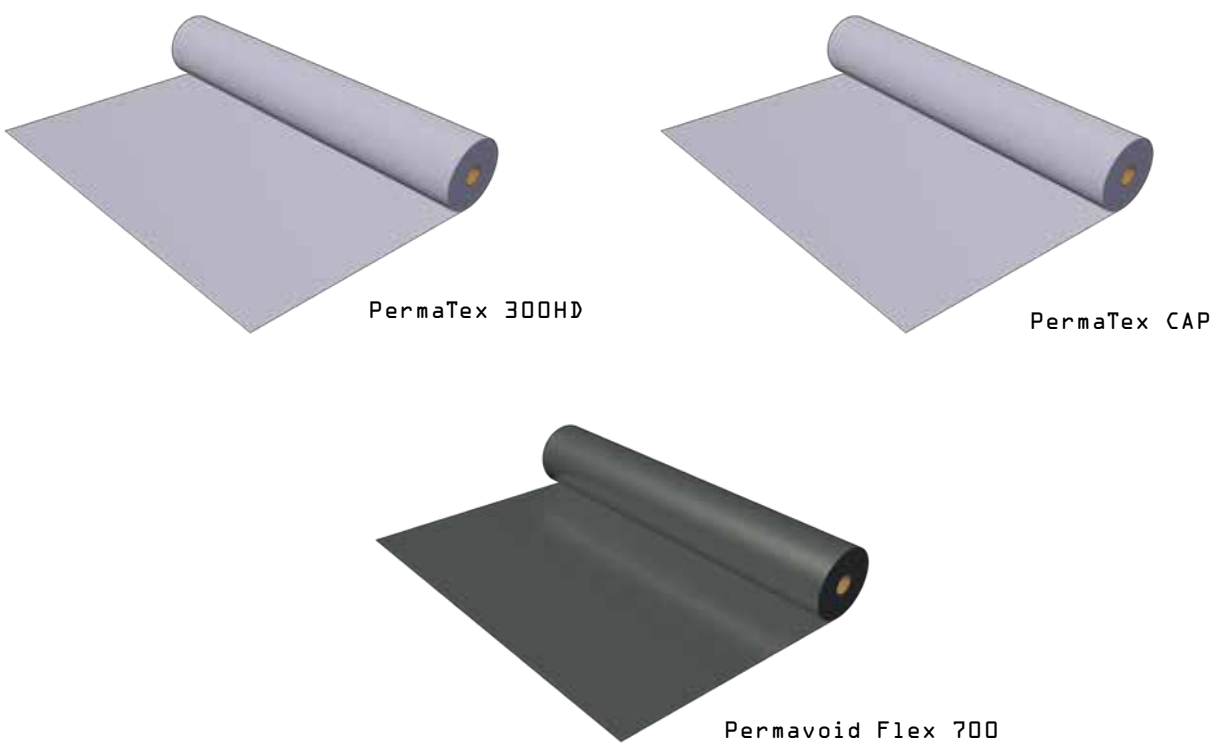
Wypożyczenie pomocnicze

Różne urządzenia pomocnicze Permavoid są używane do łączenia jednostek/paneli w stabilne powierzchnie i do tworzenia stabilnych układów pionowych. Umożliwiają one nawadnianie kapilarne i podłączenie komponentów oraz innych produktów bezpośrednio do jednostek Permavoid.



Geowłókniny i membrany

Geowłókniny są integralną częścią każdego projektu Permavoid. Chronią one wodoodporną membranę przed przebiciem, regulują szybkość i jakość przesączania się wody oraz ułatwiają skuteczne nawadnianie kapilarne. Membrana wodoodporna służy do regulacji funkcji tłumienia, retencji oraz funkcji zatrzymywania.



Komponenty PVOD

Komponenty Permavoid „PVOD” zostały zaprojektowane w celu zapewnienia łatwych w instalacji połączeń i punktów dostępu do systemu Permavoid, które są niezbędne do solidnej integracji z projektami SuDS i łatwego dostępu w celu konserwacji.



Wskazane produkty zostały wybrane z pełnej gamy produktów Permavoid, jako najbardziej odpowiadające do zastosowań omówionych w tym katalogu.

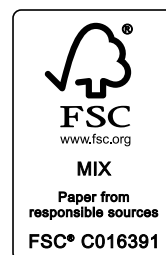
Pełne informacje o asortymencie i szczegółowe specyfikacje są dostępne na życzenie.

FUNDAMENT NASZEJ PRZYSZŁOŚCI

Asortyment produktów i systemów Permavoid jest w stanie stworzyć oparte na naturze systemy cyrkularne w zakresie zrównoważonego zarządzania wodą w obszarach metropolitalnych. Rozwiązania obejmują miejskie drzewa, niebiesko-zielone dachy, podesty, ogrody, boiska sportowe i zrównoważone miejskie systemy odprowadzania wody, których design jest zorientowany na jakość.

System podbudowy i drenażu Permavoid gwarantuje, że cenna woda nie zostanie zmarnowana poprzez przenoszenie, przechowywanie i ponowne wykorzystanie wody deszczowej do nawadniania, parowania lub przesączania. Aby uzyskać więcej informacji na temat rozwiązań Permavoid, skontaktuj się z nami lub odwiedź permavoid.com, aby znaleźć lokalnego dystrybutora Permavoid.

inne rozwiązania Permavoid



Drzewa Permavoid

Systemy miejskie Permavoid

Permavoid sport

Wydanie: Czerwiec 2020

Siedziba Permavoid

Kattenburgerstraat 5
1018 JA | Amsterdam | The Netherlands
www.permavoid.com |
info@permavoid.co.uk

www.perflow.pl

Permavoid Ltd. jest częścią Polypipe Group.