



perflow[®]
NOWOCZESNE ROZWIĄZANIA BUDOWLANE

Oficjalny
partner
Permavoid

Projektujemy
miasta gotowe
na przyszłość

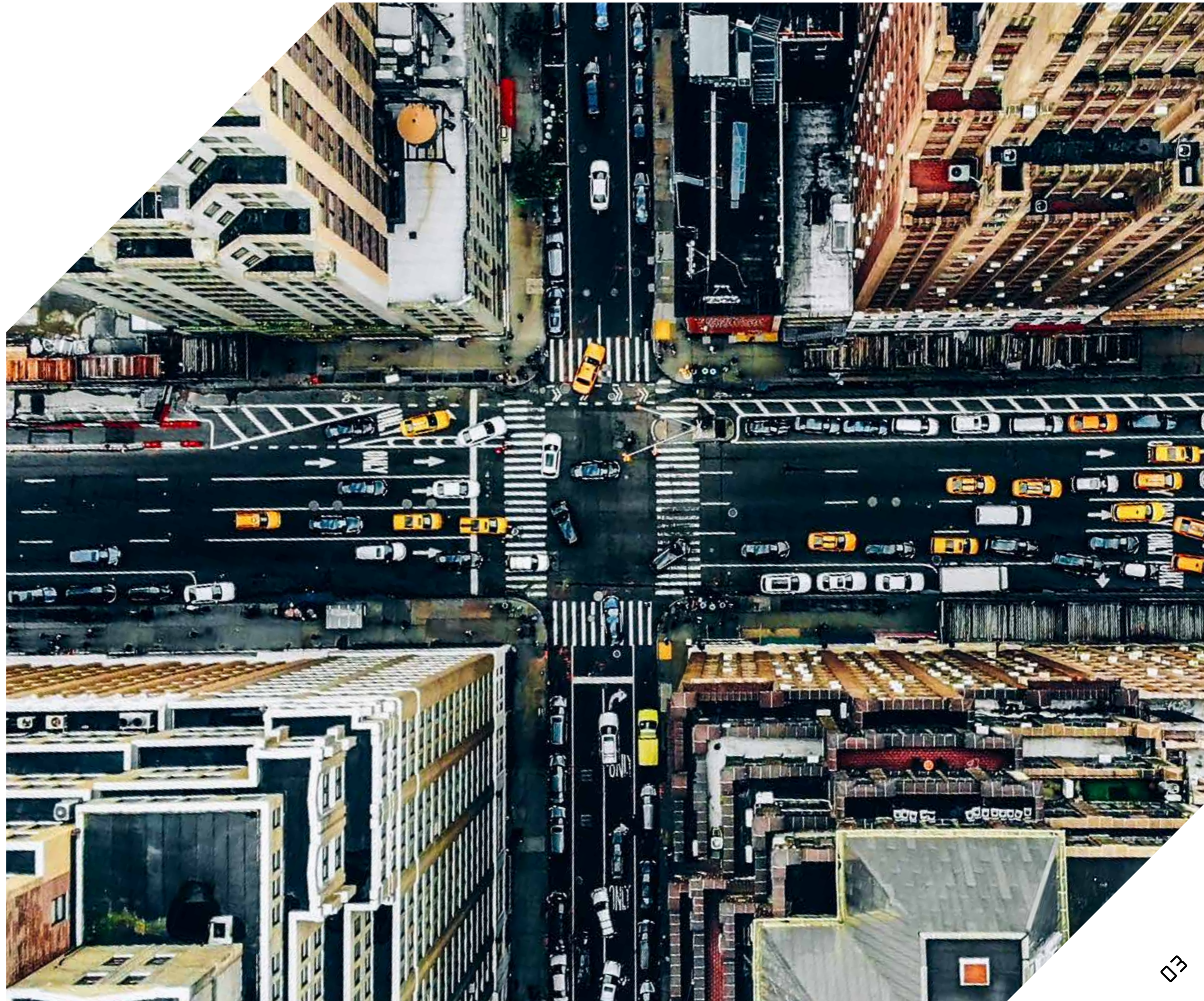
NOWOCZESNE MIASTA
WYKORZYSTUJĄ
ROZWIĄZANIA
PERMAVOID

permavoid
the Foundation for our Future

PERMAVOID JAKO SYSTEM PODBUDOWY I DRENAŻU

W dzisiejszym świecie, w którym miasta stale się zagęszczają, aby pomieścić rosnącą liczbę mieszkańców, potrzeba przypisywania wielu funkcji do jednego obszaru miejskiego wciąż rośnie. W przeszłości parking mógł być tylko parkingiem, a obecnie jego projekt musi uwzględniać zarządzanie wodą deszczową, ochronę jakości wody i wspomaganie chłodzenia miasta poprzez wspieranie otaczającej go zielonej infrastruktury.

Rosnące zapotrzebowanie na wielofunkcyjne miasto na wielu płaszczyznach w planowaniu urbanistycznym stwarza nowe poziomy złożoności w inżynierii lądowej. Permavoid jest liderem w dziedzinie innowacji, rozwoju, testowania oraz tworzenia przyszłościowych rozwiązań w inżynierii lądowej od ponad dwudziestu lat. Poprzez zaimplementowanie mnogich funkcji w niezawodne podbudowy, każdy utwardzony obszar może "pracować" dla miasta, aby stworzyć miejsce odporne na klimat, bezpieczne i nadające się do zamieszkania dla przyszłych pokoleń.



NATURA JEST ŹRÓDŁEM INSPIRACJI

Nasz świat charakteryzuje się niesamowitą różnorodnością w naturze. Nie ma dwóch takich samych ekosystemów. Wszystkie ekosystemy mają jednak wspólną cechę: wodę. W naturze woda jest cennym zasobem gospodarowanym poprzez zbiorniki wodne, tłumienie, wchłanianie i parowanie. Jest ona nieodłącznym elementem wszystkich form życia i ekosystemów. Umożliwia to ekosystemom radzenie sobie z niedoborami i nadmiarem bez poważnego wpływu na ich przetrwanie lub funkcjonowanie. Zdolność do rozwoju w sytuacji niepewności co do dostępności wody oraz zdolność do odbudowy po nagłych zmianach nazywana jest odpornością, która chroni ekosystem na poziomie gatunkowym i jako całość.

Integracja odporności i budownictwa

Tam, gdzie gospodarka wodna jest podstawą systemu naturalnego, w planowaniu urbanistycznym od dziesięcioleci staramy się oddzielić funkcjonalne (utwardzone) przestrzenie miejskie od gospodarki wodnej. Woda deszczowa jest wprowadzana do rur i transportowana na duże odległości w celu oczyszczenia poza terenem zakładu. Brak wprowadzania takich rozwiązań projektowych staje się widoczny w świetle zmian klimatycznych: podczas opadów w miastach dochodzi do powodzi, podczas długich okresów suszy infrastruktura zielona doświadcza niedoborów wody, a jakość wód otwartych jest zagrożona zanieczyszczeniem przez spływy powierzchniowe.

Poprzez ponowne **włączenie** w sposób naturalny lokalnej gospodarki wodnej do planowania urbanistycznego miasta stają się bardziej odporne i są w stanie **absorbować** skutki zmieniających się wzorców pogodowych, **zapobiegając** szkodom gospodarczym i ekologicznym **jednocześnie chroniąc** zdrowie i dobrostan ludzi.

W NATURZE
NIC SIĘ NIE
MARNUJE

OD PODEJŚCIA LINEARNEGO DO CYRKULARNEGO

W naszych miastach tworzymy duże, nieprzepuszczalne powierzchnie, zarówno nad, jak i pod ziemią, które zmuszają nas do odprowadzania wody coraz większymi rurami, z coraz szybszymi, zanieczyszczonymi i bardziej obszernymi przepływami, co stwarza problem „końca rury”. Ta liniowa gospodarka wodna wymaga dużych pokładów energii do transportu i oczyszczania, zanim woda deszczowa wróci do natury. Ponadto spowodowany przez człowieka szczyt w odprowadzaniu wody deszczowej powoduje powodzie na terenach miejskich, które w rezultacie stwarzają zagrożenie ekonomiczne, ekologiczne i dla zdrowia ludzi.

Cztery kluczowe elementy funkcjonowania naturalnego ekosystemu są inspiracją dla projektów Permavoid w inżynierii lądowej.

Dopasowanie obciążenia do nośności

Natura projektuje ciała w taki sposób, aby nie wywierały obciążeń przewyższających nośność gruntu. To właśnie zapobiega zapadaniu się wielbłądów w pustyne piaski i bagiennych drzew w torfowym podłożu.



⚡ Szybkie odprowadzanie wód opadowych z obszarów utwardzonych do kanalizacji może prowadzić tylko do przeciążenia systemów, które ulegną awarii w ich najniższym lub najbardziej wrażliwym punkcie, co ma oczywiście negatywny wpływ na lokalną gospodarkę i stanowi potencjalne zagrożenie dla zdrowia.



⚡ El Rio Sur w Kostaryce, pomimo znacznych różnic w opadach sezonowych, przenosi przewidywalną ilość wody na przestrzeni roku. Jest tak dzięki chłonności lasów tropikalnych i ich gleb, które pokrywają otaczającą ją zbroczą.

Zmniejszone natężenia przepływu skutkują „płaską” krzywą odpływu. Oznacza to, że woda jest dłużej dostępna dla ekosystemu i zapobiega się szybkiemu odpływowi pozbawiającemu system gleby i składników odżywczych. Nazywa się to funkcją „gąbki” i służy do zatrzymywania wody i ochrony jakości wód powierzchniowych. W rzekach i strumieniach zmniejszenie prędkości przepływu jest równie istotne: umożliwia sedimentację zawieszonych ciał stałych, zanim woda dostanie się do oceanów.

Zarządzanie wodą w miejscu opadów

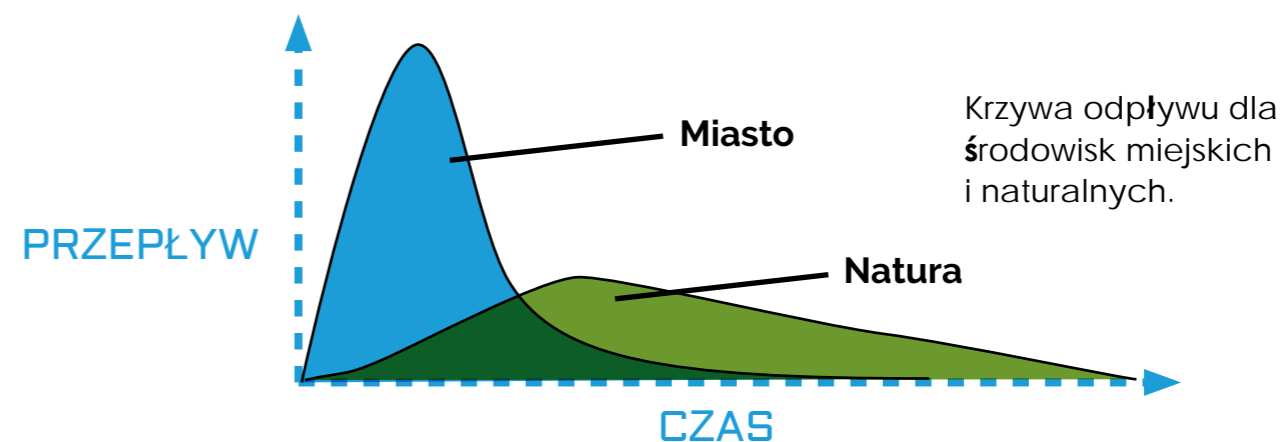
Ważną cechą gospodarki wodnej w przyrodzie jest zatrzymywanie i przechowywanie wody, dokładnie tam, gdzie pada deszcz. Dopiero gdy gleba i roślinność nie są w stanie utrzymać więcej wody, system zaczyna powoli uwalniać czystą wodę do wód gruntowych.

Zmniejszanie natężenia przepływu

W przypadku dużych powierzchni przepuszczalnych (otwartych) woda deszczowa może wnikać do gleby. Tam jest powoli magazynowana i transportowana przez wody gruntowe, powoli tworząc naturalny efekt filtrowania.

Energia wymagana dla zarządzania wodą

W przyrodzie woda przechowywana jest na miejscu, co zmniejsza wymaganą ilość energii do zarządzania nią. Podczas gdy energia wymagana w cyklu wodnym jest wytwarzana przez słońce, transport wody na lądzie jest napędzany grawitacją. Utrzymywanie wody na wzniesieniu zachowuje jej potencjalną energię do późniejszego ruchu w dół rzeki.



TECHNOLOGIA PERMAVOID

Mimo że infrastruktura inżynierska w projektach o nawierzchni komunikacyjnej i utwardzonej dla większości użytkowników pozostaje tajemnicą, integralność konstrukcji i niezawodność są cechami wszystkich rozwiązań Permavoid. W projektowaniu i produkcji systemów wymiany podbudowy Permavoid kluczowe znaczenie mają następujące elementy konstrukcyjne.

Cechy produktu

Permavoid jest lekką, szkieletową jednostką zastępczą dla podbudowy. Stanowi integralną część każdej nawierzchni utwardzonej lub zagospodarowanej. Tym samym musi gwarantować stabilność strukturalną i zapewniać niezawodność przez wiele lat, by pełnić funkcje w podbudowie. Opatentowane systemy Permavoid są wyjątkowe pod następującymi względami:

- Połączenie łuków, sieci i pionowych, cylindrycznych kolumn w projekcie zapewnia wysoką wytrzymałość na ściskanie w pionie,
- Jednostki są połączone na całej wysokości za pomocą stożkowych ściągów, wiążących je ciasno, tworząc stabilną powierzchnię podbudowy, umożliwiając przenoszenie naprężeń rozciągających wywołanych ruchem drogowym na dużym obszarze i sprzyjając rozkładowi obciążenia,
- Podbudowa może być dowolnej wielkości dzięki modułowym jednostkom Permavoid. Zwykle projekty mają tylko jedną jednostkę głębokości, ale dzięki adapterowi Permavoid Sheer Connector w razie potrzeby można tworzyć głębsze systemy,
- Recyklingowane jednostki polipropylenowe zachowują integralność strukturalną w szerokim spektrum temperatur,
- Łączniki PermaTies można usunąć, dzięki czemu

jednostki można zdemontować równie łatwo, jak się je instaluje. Są wielokrotnego użytku; umożliwiają to wykorzystanie systemu do tymczasowych instalacji w szybko zmieniających się miastach.

Niezawodne systemy wymiany podbudowy Permavoid można zintegrować z zrównoważonymi miejskimi systemami odprowadzania wody (SuDS):

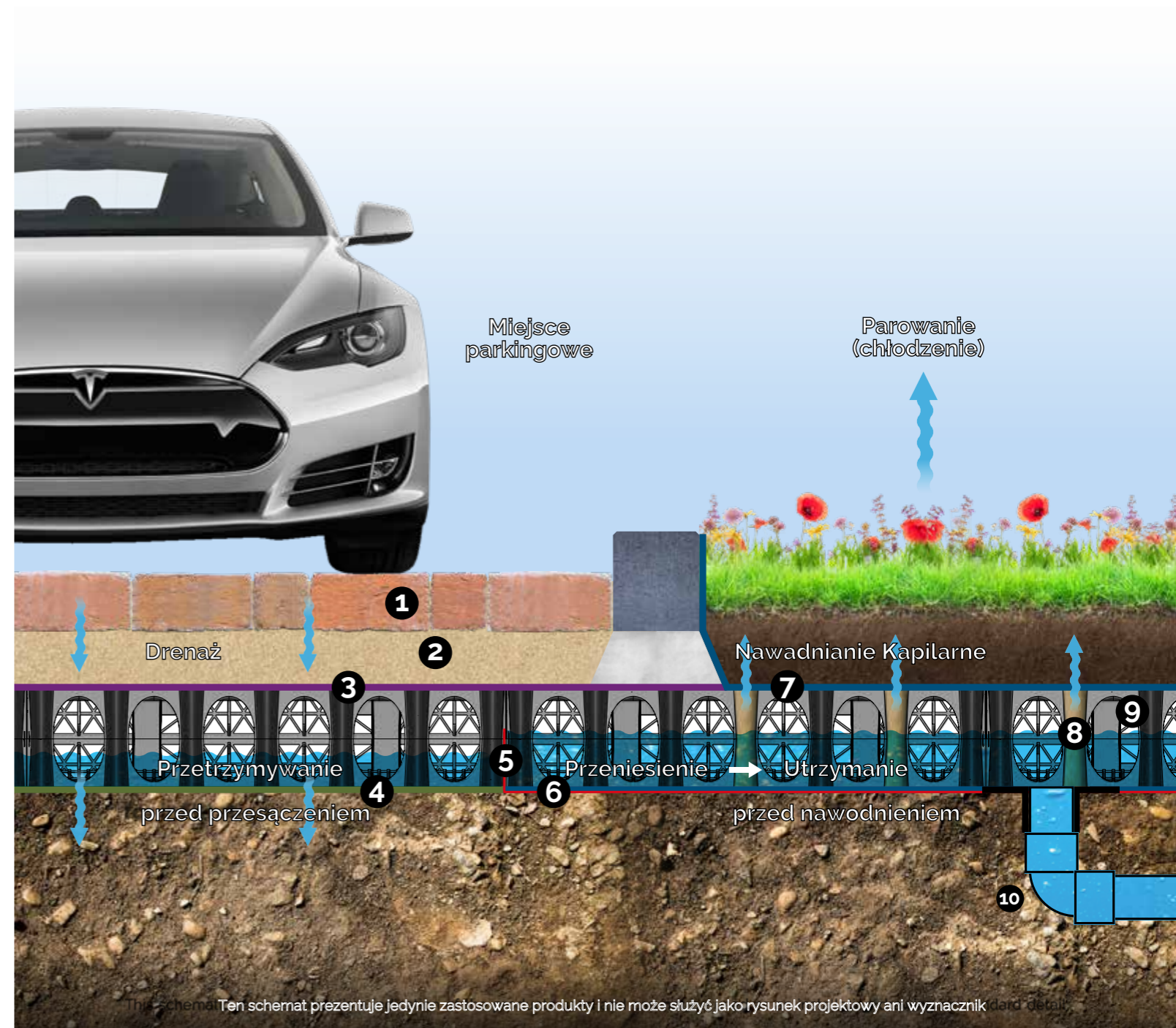
- Dzięki geowłókninie przepuszczalnej dla wody, pod twardą powierzchnią woda jest tłumiona przed przesączeniem, naśladując hydrologię sprzed rozpoczęcia budowy,
- Dzięki wodoodpornej membranie powstaje połączony system zatrzymywania i przenoszenia wody,
- Dzięki zastosowaniu materiałów Permavoid w projekcie, oleje i inne węglowodory mogą być oddzielane od wody i utrzymywane z dala od zlewni, chroniąc drenaż i jakość otwartej wody,
- Do jednostek można wstawić kolumny z włókien kapilarnych, aby stworzyć naturalne pasywne nawadnianie z wodą w jednostkach wspomagających wegetację na wierzchu

Podstawa projektu

Celem Permavoid jako zamiennika podbudowy jest utworzenie płytkiej, ale szerokiej użytecznej przestrzeni wysoko, tak blisko powierzchni, jak to możliwe strukturalnie. Cechy konstrukcyjne skupiają się przede wszystkim na stabilności strukturalnej i niezawodności pod powierzchnią utwardzoną i wykorzystywaną w ruchu drogowym.

Wysoka wytrzymałość na nacisk pozwala na umieszczenie panelu blisko powierzchni, nie martwiąc się o podłoże (kamieniste podłoże, woda gruntowa, media, korzenie drzew) i transport materiału podczas budowy. Typowa grubość warstwy chodnika i podłoża na szczycie Permavoid pozwalająca na parkowanie samochodów zaczyna się od 130 mm. Całkowita wysokość do 400 mm występuje na drogach dostępnych dla samochodów ciężarowych.

Po drugie, utworzenie przestrzeni na całej powierzchni umożliwia systemowi działanie jako zlewnia dla całej utwardzonej powierzchni z dużą właściwością tłumienia. Zatrzymywanie wody wysoko utrzymuje również potencjał zasilanego grawitacyjnie transportu wody.



1 Nawierzchnia

Przepuszczalna lub nieprzepuszczalna połączona z PermaChannel

2 Podsyпка

50-80 mm

3 PermaFilter

Geowłóknina do separacji węglowodorów

4 PermaTex 300HD

Geowłóknina separująca i przesączająca

5 Permavoid Flex 700

Geomembrana wodoodporna

6 PermaTex 300 HD

Geowłóknina ochronna

7 PermaTex CAP

Geowłóknina przewodząca wodę

8 Kolumny kapilarne

9 Permavoid 150

Strukturalny zamiennik podbudowy

10 Full water management

Zarządzanie wodą wpływającą i odpływającą z podłączeniem do komory gospodarki wodnej

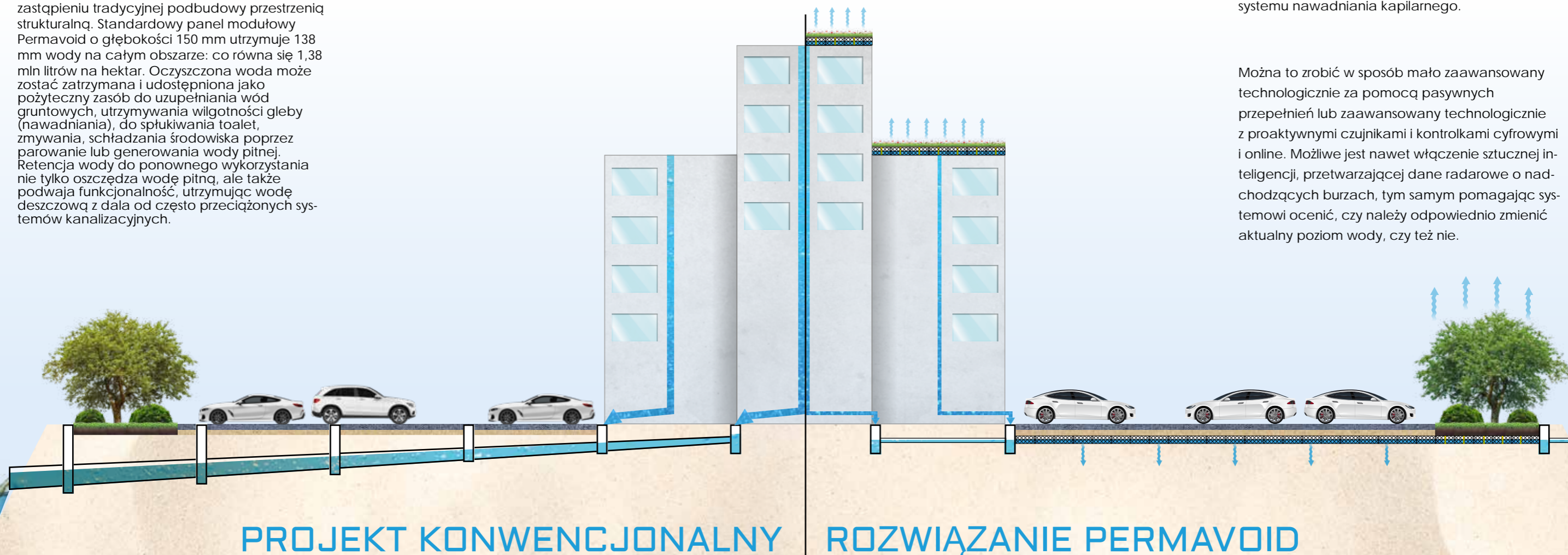
Ten schemat prezentuje jedynie zastosowane produkty i nie może służyć jako rysunek projektowy ani wyznacznik standardu.

Kontrola źródła Permavoid w zrównoważonych miejskich systemach odprowadzania wody

Dzięki projektowaniu płytkich, ale dużych zbiorników podpowierzchniowych zamiast zwartych, głębokich zbiorników, natura jest naśladowana poprzez zmniejszenie prędkości przepływu w warstwie dolnej i utrzymanie wody pod powierzchnią z opcjonalnym nawadnianiem kapilarnym o zerowej energii, podczas tworzenia wystarczająca objętość retencji.

Permavoid jako podbudowa umożliwia wychwytywanie, przenoszenie i magazynowanie wody deszczowej u źródła, jednocześnie usuwając z niej zanieczyszczenia. Metoda, w której woda jest zatrzymywana i przechowywana jak najbliżej punktu pochodzenia, jest znana jako kontrola źródła.

Permavoid zapewnia objętościową zdolność magazynowania wody na poziomie 92% dzięki zastąpieniu tradycyjnej podbudowy przestrzenią strukturalną. Standardowy panel modułowy Permavoid o głębokości 150 mm utrzymuje 138 mm wody na całym obszarze: co równa się 1,38 mln litrów na hektar. Oczyszczona woda może zostać zatrzymana i udostępniona jako pożyteczny zasób do uzupełniania wód gruntowych, utrzymywania wilgotności gleby (nawadniania), do spłukiwania toalet, zmywania, schładzania środowiska poprzez parowanie lub generowania wody pitnej. Retencja wody do ponownego wykorzystania nie tylko oszczędza wodę pitną, ale także podwaja funkcjonalność, utrzymując wodę deszczową z dala od często przeciążonych systemów kanalizacyjnych.



Pochyłe obszary można podzielić na małe płaskie obszary, z których każdy pasywnie przechodzi na następny niższy poziom w kontrolowany sposób.

Te pojedyncze, małe obszary rozporządzające wodą to mikro-zlewnie. System Permavoid może tłumić napływ wody na prawie każdym nachyleniu, wdrażając tę kaskadową filozofię.

Pełna gospodarka wodna

Tworzenie rzeczywistego poziomu wody w jednostkach Permavoid w warstwie dolnej umożliwia pełne zarządzanie wodą. Można mierzyć rzeczywistą ilość wody w magazynach, kontrolować dopływ i odpływ, kierować wodę do innych systemów w celu ponownego wykorzystania, a wodę można dodawać z innych źródeł, na przykład w celu utrzymania działania systemu nawadniania kapilarnego.

Można to zrobić w sposób mało zaawansowany technologicznie za pomocą pasywnych przepelnień lub zaawansowany technologicznie z proaktywnymi czujnikami i kontrolkami cyfrowymi i online. Możliwe jest nawet włączenie sztucznej inteligencji, przetwarzającej dane radarowe o nadchodzących burzach, tym samym pomagając systemowi ocenić, czy należy odpowiednio zmienić aktualny poziom wody, czy też nie.

PROJEKT KONWENCJONALNY

ROZWIĄZANIE PERMAVOID

SYSTEMY MIEJSKIE PERMAVOID

Budowanie nowoczesnych miast oznacza włączenie wielofunkcyjności do możliwie największej liczby powierzchni miejskich. Tam, gdzie natura tworzy odporność przy pomocy różnych stworzeń, miasto robi to dzięki wielu zrównoważonym rozwiązaniom inżynieryjnym dla powierzchni twardych i infrastruktury zielonej.

Parkingi

Koncepcja zrównoważonej gospodarki wodnej jest obecnie głównym elementem rozwoju miast. Coraz częstsze są mocne opady deszczu spowodowane zmianami klimatycznymi. W odpowiedzi na to, rządy coraz częściej wprowadzają nowe przepisy (takie jak brytyjska ustawa o powodziach i gospodarce wodnej z 2010 r.) określające sposoby gospodarowania wodami powierzchniowymi za pomocą zrównoważonych miejskich systemów odprowadzania wody (SuDS).

Konwencjonalne projekty parkingów działają dokładnie odwrotnie. Duże obszary niegdyś naturalnie nasyconych wodą terenów zielonych są przekształcane w wodoodporne, twarde powierzchnie, co prowadzi do uwolnienia dużych ilości wody deszczowej w krótkim czasie, którą należy odprowadzić poza teren zakładu w konwencjonalnym projekcie typu „koniec rury”. Dzięki Permavoid istnieje możliwość zarządzania wodą na miejscu, pod parkingiem, bez stosowania skomplikowanych systemów rurowych. W przypadku nawierzchni przepuszczalnej woda deszczowa może być wychwytywana i tłumiona pod powierzchnią utwardzoną, a w przypadku nawierzchni nieprzepuszczalnych woda może być wprowadzana do jednostek geokomórkowych za pomocą systemu PermaChannel lub specjalnie zaprojektowanych wpustów. Stwarza to efektywne zarządzanie wodą na miejscu.

Geowłóknina do obróbki PermaFilter otaczająca jednostki Permavoid może być wykorzystana jako dodatkowy etap oczyszczania, ponieważ działa jako bariera węglowodorowa, zatrzymując zanieczyszczenia tam, gdzie wystąpiły, czyli poza systemem zarządzania wodą.

Jeśli celem nie jest bezpośrednio przepuszczenie, a jest nim dostarczenie wody do centralnego punktu zbiorczego w celu jej tłumienia jej siły lub zatrzymania i wykorzystania, to pomocna będzie duża powierzchnia Permavoid, która spowalnia przepływ wody deszczowej do pożądanego punktu zbiorczego, zmniejszając prędkość przepływu wody w systemie. System można zaprojektować tak, aby regulował prędkość wypływu oraz określone objętości retencji i za-trzymywania, dzięki czemu można znacznie zmniejszyć potrzebę tłumienia i rozmiar infrastruktury przetrzymywania (stawów lub zbiorników).

Dzięki Permavoid nie kończy się na uwalnianiu lub przesączeniu wody. Dostępna woda pozwala na ponowne wykorzystanie do nawadniania roślin, czy nawet spłukiwania toalet, bez zmian w tworzeniu podbudowy Permavoid.

Zarządzanie jakością i ilością wody w oparciu o podstawy Zrównoważonego Miejskiego Systemu Odprowadzania Wody: zatrzymanie, uzdatnianie, magazynowanie, wydanie.



Teren o twardej nawierzchni Longstanton Park and Ride w Cambridge o powierzchni 18.100 m² pozwalał na pozbycie się tylko 10 l/s, co w ostatnim stuleciu wystarczało na przejście burzy, liczba ta powinna jednak wzrosnąć o 20% z powodu zmian klimatu. W związku z wysokim poziomem wód gruntowych zastosowano Permavoid w połączeniu z przepuszczalną kostką brukową i systemem drenażowym PermaChannel w celu stworzenia wielopoziomego systemu drenażu. Połączenie PermaChannel i geowłókniny PermaFilter do separacji olejów chroni jakość wody w zlewni.

SYSTEMY MIEJSKIE

PERMAVOID

Lekkie konstrukcje drogowe

Konieczność budowy dróg w niekorzystnych lokalizacjach nie jest rzadkością. Wiele rodzajów gruntów nie nadaje się do budowy dróg, jeśli weźmie się pod uwagę ich nośność. W tych wymagających warunkach Permavoid może zaoferować następujące rozwiązania:

Gleby cechujące się niewielką nośnością

Torf jest przykładem gleby o niewielkiej nośności, która nie nadaje się do konwencjonalnej budowy dróg. Konstrukcja z ciężkich, tradycyjnych materiałów na bazie kamienia jest zbyt ciężka, co może skutkować osiadaniem drogi. Permavoid 150 tworzy stabilną i lekką powierzchnię (12 kg/m²) na małej głębokości pod jezdnią, co zapewnia niezbędną możliwość rozłożenia obciążenia dzięki wytrzymałości na rozciąganie całej płaszczyzny pod powierzchnią.

Tereny zanieczyszczone

Usuwanie i uzdatnianie gleby z miejsc skażonych jest kosztowne. Dzięki płytkom podbudowom Permavoid zapobiega się głębokim wykopom i transportowi skażonej gleby, oszczędzając czas, pieniądze i zapobiegając zagrożeniom dla zdrowia. Umieszczając nieprzepuszczalną powierzchnię pod podbudową Permavoid, sącząca się wodę deszczową

można zatrzymywać i przenosić do centralnego punktu zbiorczego, zapobiegając przy tym jej przenikaniu do podłoża i potencjalnemu dalszemu zanieczyszczeniu wód gruntowych. Zanieczyszczona gleba pod spodem jest izolowana przez Permavoid od nowej gleby i terenu na wierzchu.

Wysoka woda gruntowa

Kiedy płaszczyzny freaticzne są blisko powierzchni, w projekcie można zastosować warstwę nośną Permavoid o wysokiej wytrzymałości, aby ograniczyć głębokość fundamentu i utrzymać ją powyżej lokalnych poziomów wód gruntowych. W razie potrzeby wydrążone jednostki Permavoid mogą działać jako lokalna warstwa drenażowa, umożliwiając odprowadzanie napływającej wody gruntowej poza teren budowy i trzymanie jej z dala od fundamentu drogi.

Gleby wrażliwe na wodę

W miejscach, w których nie można zmniejszyć zdolności do infiltracji wody deszczowej przez budowę nieprzepuszczalnej nawierzchni drogi, warstwa nośna Permavoid może pełnić funkcję lokalnej struktury tłumiącej. Wodę deszczową z utwardzonej powierzchni można wprowadzić do wydrążonego fundamentu w celu przesączenia jej na miejscu w celu utrzymania wilgotności gleby, przykładowo torfowej lub gliniastej.

Budowa lekkiej drogi w Emmastraat w Goudzie na obszarze o glebach torfowych i wysokim poziomie wód gruntowych.



Ścieżki rowerowe

Miasta na całym świecie są w trakcie opracowywania sieci ścieżek rowerowych, aby ułatwić dojazdy do i z miasta bez emisji dwutlenku węgla oraz w celu zwiększenia aktywności ruchowej mieszkańców.

Ścieżki rowerowe są zwykle budowane po zewnętrznej stronie drogi, najbliżej drzew przydrożnych, a nawet na terenach zielonych wzdłuż dróg, na korzeniach drzew lub na glebach o niskiej nośności.

Drzewa i ścieżki rowerowe zwykle nie dogadują się najlepiej: ubicie gleby prowadzi do rozwoju korzeni blisko powierzchni, powodując szkody na twardych płaszczyznach. Woda deszczowa potrzebna do nawadniania jest odprowadzana poza teren budowy, a nieprzepuszczalna nawierzchnia utrudnia wymianę gazową między glebą a atmosferą.

Permavoid Sandwich Construction eliminuje kosztowne uszkodzenia nawierzchni i czynniki ograniczające rozwój, tworząc wytrzymałą, stabilną i otwartą płaszczyznę pod nawierzchnią, aby:

- Zapobiegać wzrostowi korzeni bezpośrednio pod chodnikiem, chroniąc w ten sposób przed uszkodzeniami nawierzchni,
- Zapewniając optymalny rozkład obciążenia zapobiegający zagęszczeniu korzeni pod powierzchnią,
- Optymalizację wymiany gazowej w glebie,
- Opcję zarządzania wodami powierzchniowymi na miejscu.

Płytki aplikacja systemu pozwala zachować istniejącą wysokość gleby i korzeni drzew, równocześnie zmniejszając ilość materiału, który trzeba dostarczyć i usunąć na budowie. System może być wykończony różnymi rodzajami nawierzchni, takimi jak kostka brukowa, beton lub asfalt.

Podbudowa Permavoid może służyć jako system zatrzymywania wody deszczowej, zbieranej z utwardzonej powierzchni jako źródło surowca do nawadniania. W ten sposób budowa ścieżki rowerowej nie zmienia naturalnej funkcjonalności gleby, umożliwiając kontynuację zdrowego wzrostu drzew. System Permavoid chroni zarówno powierzchnię, jak i korzenie drzew na ścieżkach rowerowych prowadzonych przez miasta i obszary naturalne, takie jak lasy i parki. Dzięki Permavoid drzewa i ścieżki rowerowe nie stoją w opozycji do siebie.

Budowa nowej ścieżki rowerowej z fundamentem Permavoid wzdłuż głównej drogi dojazdowej w Hengelo w Holandii. Pomimo bliskiej odległości zarówno drzewa, jak i twarde powierzchnie mogą bez problemu **współistnieć**.





◀ Dzięki stworzeniu tej powierzchni zarządzającej wodą deszczową w Londynie, zrezygnowano ze zbiorników na wodę w opadach, tym samym tworząc wysokiej jakości miejsca parkingowe w garażu poniżej.



SYSTEMY MIEJSKIE PERMAVOID

Mocno uczęszczane tereny

W gęsto zabudowanych obszarach miejskich przesączanie wody deszczowej na miejscu jest często ograniczone, a większość powierzchni jest zabudowana lub utwardzana. Jednak coraz więcej miast nakłada na deweloperów wymagania określające ilość i szybkość odprowadzania wód opadowych. Konieczność zarządzania wodą deszczową na miejscu może prowadzić do stawiania kosztownych, zajmujących miejsce zbiorników i systemów oczyszczania, przez co woda użytkowa powoli marnuje się.

W tak gęstej zabudowie miejskiej wiele powierzchni jest utwardzonych i używanych jako parking, drogi komunikacyjne lub do celów sportowych i rekreacyjnych. Niedopuszczalne jest pozostawianie wody stojącej na chodniku w czasie deszczu. Jednocześnie tłumienie wody w budynku jest niesprzyjające. W takich sytuacjach podbudowa Permavoid spełnia zarówno funkcje drenażu, jak i tłumienia między budynkiem a twardą powierzchnią. Zastępuje potrzebę budowy zbiorników. Płytki, tłumiąca struktura podłoża o dużej objętości wychwytuje, oczyszcza, przechowuje i uwalnia wodę zgodnie z panującymi regulacjami.

Co więcej, przechowywanie wody w podbudowie na dachach lub podestach może zasilać system nawadniania kapilarnego Permavoid wodą deszczową i umożliwia zbieranie zmagazynowanej wody do innych celów, takich jak spłukiwanie toalet bez użycia pomp. Dzięki Permavoid zarządzanie wodą deszczową przechodzi od zwykłego zrzutu do zbioru i ponownego wykorzystania, co pomaga w dalszym zmniejszeniu obciążenia kanalizacji i zużycia wody z sieci wodociągowej.

Otwarty kształt jednostek działa jak kanał z przepływami napędzanymi przez głowicę hydrauliczną. Sama powierzchnia płaszczyzny powoduje powstanie wymaganej redukcji prędkości przepływu, umożliwiając odprowadzanie wody do krawędzi płaszczyzny lub dachu w celu jej odprowadzenia. Zapobiega konieczności stosowania podwieszanych rur i znacznie ogranicza liczbę odpływów w płaszczyźnie. Stworzenie wymaganej objętości tłumienia na dachach daje też możliwość wykorzystania grawitacji do dostarczania zatrzymanej wody do miasta, by zastosować ją do nawadniania roślin, drzew lub uzupełniania wód powierzchniowych.

Greenwich Warf. ✓
Platforma komunikacyjna
na dachu w Londynie.



SYSTEMY MIEJSKIE PERMAVOID

Powierzchnie utwardzone i drzewa

Inżynierowie stoją przed zadaniem projektowania bezpiecznych i niezawodnych ulic, podczas gdy arborystom zależy na optymalizacji warunków glebowych w środowisku miejskim, aby drzewa mogły rosnąć i spełniać swoją ważną funkcję w tworzeniu przyszłościowego miasta odpornego na warunki klimatyczne. W przypadku już istniejących drzew wyzwaniem jest ochrona ich w zmieniającym się mieście podczas przebudowy. W przypadku nowych drzew coraz trudniej jest znaleźć miejsce na teren o objętości gleby zdolnej do ukorzenia się w zajętych przez wszelkie instalacje terenach pod ziemią.

Celem podbudowy Permavoid jest stworzenie wielofunkcyjnego miejsca dla wzrostu drzew na całkowicie utwardzonej przestrzeni miejskiej, takiej jak chodniki, place i miejsca parkingowe. Aby chronić utwardzoną powierzchnię przed uszkodzeniami spowodowanymi przez rozrost korzeni i zmaksymalizować użyteczność nad powierzchnią gruntu, konstrukcja Permavoid zapewnia rozkład obciążenia, który zapobiega zagęszczaniu gleby i utrzymuje wymianę gazową między nią a atmosferą. Niewielka głębokość systemu Permavoid zapewnia drzewu ilość ziemi, w której może się zakorzenić, dzięki czemu może rosnąć tak, jakby znajdowało się w lesie, bez zajmowania cennej przestrzeni i przeszkód dla funkcjonalności miasta.

Konstrukcja Permavoid Sandwich Construction może być używana z nowymi i zasadzonymi wcześniej drzewami. W przypadku istniejących już drzew, których wcześniej otwarte miejsce wzrostu jest przekształcane w (częściowo) utwardzoną powierzchnię, postawienie na Permavoid jest bardzo korzystne. Konstrukcja ta nie ma wpływu na system korzeniowy.

Sadząc nowe drzewa, można stworzyć dla nich miejsce przy pomocy konstrukcji Permavoid pod chodnikiem i systemem irygacji kapilarnej Permavoid poniżej korzeni, naśladując tym samym poziom wód gruntowych. Umożliwia to powstanie miejsca do wzrostu drzew, które zatrzymuje, przechowuje i wykorzystuje wodę deszczową do nawadniania. Dzięki temu drzewa mogą pomagać w utrzymaniu wody deszczowej poza systemem kanalizacji i zyskują dostęp do zasobów wody, które umożliwiają im wzrost mimo długotrwałych suszy.

Połączenie miejsca dla drzew i parkingu > przy Amstelvlietstraat w Amsterdamie.



SYSTEMY MIEJSKIE PERMAVOID

Geokomórkowe systemy zarządzania wodą deszczową

Ze względu na ograniczoną przestrzeń nie zawsze jest możliwe stworzenie wymaganej objętości tłumienia. Dodatkowe miejsce należy znaleźć gdzie indziej. Dzięki Permavoid MD ta dodatkowa objętość może zostać utworzona przez uformowanie dużych zbiorników tłumiących głębiej w ziemi (około 800 mm). Przy współczynniku pustki wynoszącym 95% i wysokiej wytrzymałości strukturalnej, te podpowierzchniowe zbiorniki tłumiące można tworzyć pod każdym rodzajem nawierzchni, od tych przeznaczonych do ruchu pieszego, po obszary przystosowane do ruchu samochodów ciężarowych.

Aby mieć pewność, że woda w głębokim zbiorniku tłumiący jest wystarczająco czysta, by można ją było bezpiecznie przesączyć lub ponownie wykorzystać, Permavoid opracował dodatkowy etap oczyszczania w urządzeniu MD: jest to Biomat. Ta pływająca konstrukcja wychwytuje z wody wszelkie pozostałości węglowodorów i olejów. Mata pływająca zawsze znajduje się na powierzchni wody i przy pomocy tlenu umożliwia bakteriom naturalną degradację węglowodorów do mniej szkodliwych pierwiastków. Ta zintegrowana funkcja oczyszczania pomaga chronić wody gruntowe i zlewnię przed potencjalnym zanieczyszczeniem.

Z odpowiednią wkładką zbiornik tłumiący Permavoid MD może spełniać żądane funkcje:

- Wodoodporna wyściółka do zatrzymywania i tłumienia wody,
- PermaFilter do oczyszczania i przesączania,
- PermaTex 300 do przesączania zapewniając dodatkową ochronę.

Połączenie płytkowego zbiornika z Permavoid 85 lub 150 mm z mocnym tłumieniem Permavoid MD tworzy cechujący się oszczędnością miejsca system hybrydowy, dzięki któremu można kontrolować z dbałością ilość przefiltrowanej wody i jej jakość.

Budowa zwartego i głębokiego systemu przesączania wody deszczowej w celu uzyskania maksymalnej wydajności odprowadzania wody przy pomocy konstrukcji Permavoid MD w Dubaju.

Konstrukcje Permavoid MD mają zintegrowane punkty przyłączeniowe dla rur i punktów kontrolnych, dzięki czemu mogą być włączone do integralnego systemu zarządzania wodą z komorami do oczyszczania piasku i mułu po stronie dopływu oraz komorami regulacji przepływu po stronie odpływu. Dotychczasowe projekty pokazały, że w połączeniu z gospodarką wodną na wszystkich poziomach (dachy, podesty, grunty) rozmiar zbiornika Permavoid MD może być mniejszy w porównaniu z konwencjonalnymi konstrukcjami typu „koniec rury”.

Długa i wąska konstrukcja zbiornika Permavoid MD do przetrzymywania wody przy Kattenburgerstraat w Amsterdamie ma na celu uzyskanie maksymalnej powierzchni umożliwiającej szybkie przesączenie do wód gruntowych.





PRZYKŁADOWA REALIZACJA: PROJEKT KATTENBURGERSTRAAT

Klient: Miasto Amsterdam

Całkowita wielkość projektu: 1.680 m²

Roślinność: Mieszanka kwitnących traw, ziół i roślin cebulkowych (750 m²)

Woda deszczowa: Chodnik i ścieżka rowerowa (720 m²)

Dodatkowe pobieranie wody deszczowej: przyległy dach (210 m²)

Retencja dla wydajności infiltracji: 140.000 litrów (gleba + Permavoid 85S)

Zatrzymanie dla wydajności infiltracji: 108.000 litrów (Permavoid MD)

Gospodarka wodna: pasywny 3-stopniowy projekt z retencją, irygacją kapilarną i infiltracją

Zastosowane podłoże: grunt piaskowy o głębokości 300 mm zawierający 4% materii organicznej

Wodoodporna membrana: Permavoid Flex 700, prefabrykowana na wymiar.

Geowłóknina kapilarna: PermaTex CAP

Budowa: 2020

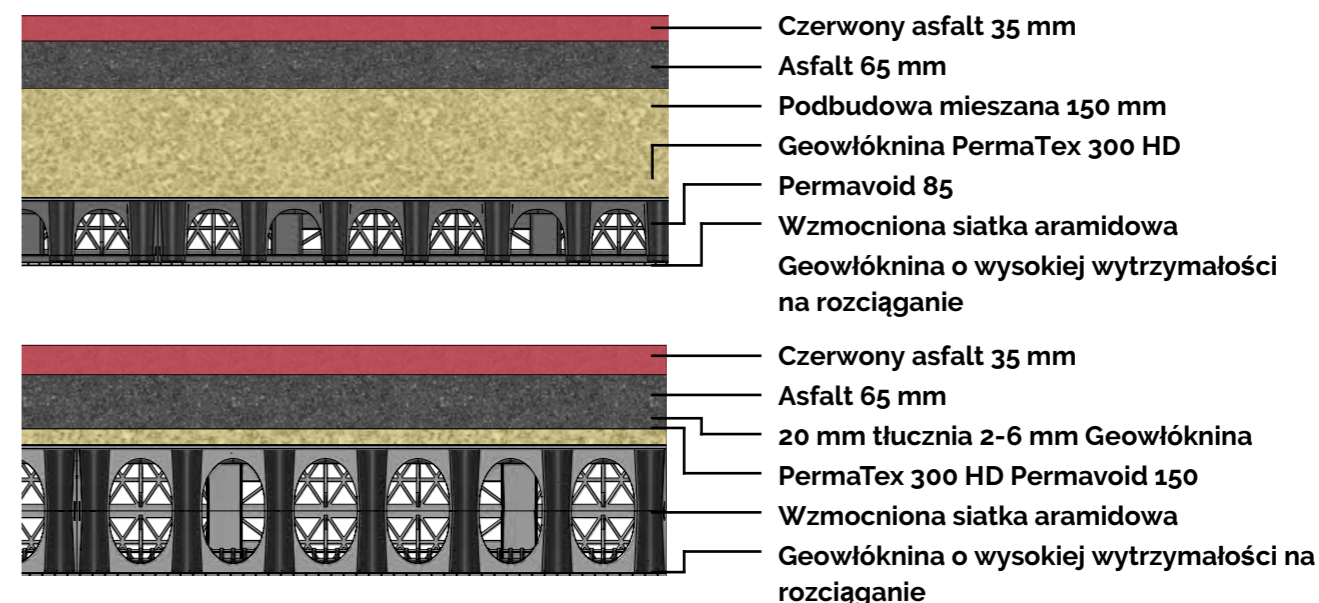
Miasto Amsterdam opracowuje nową główną sieć rowerową dla dużej liczby rowerzystów dojeżdżających do miasta. Podczas przebudowy Kattenburgerstraat celem było:

- stworzyć wysokiej jakości ścieżkę rowerową,
- chronić platany klonolistne,
- zapobieganie uszkodzeniom ścieżki rowerowej przez korzenie,
- zatrzymywanie wody deszczowej do kapilarnego nawadniania roślin,
- przesączanie nadmiaru wody deszczowej do wód gruntowych.

Połączenie tych elementów tworzy konstrukcję odporną na zmiany klimatu, w której woda jest wykorzystywana do zasilania wzrostu roślin, uzupełniane są wody gruntowe, szczytowe opady deszczu są utrzymywane z dala od kanałów ściekowych, a drzewa i roślinność zapewniają cień i chłodzenie środowiska miejskiego.

Wielofunkcyjny teren utwardzony

Permavoid 85 i 150 mm zastosowano w dwóch różnych konfiguracjach (głębokościach) w fundamencie ścieżki rowerowej, aby poprawić napowietrzenie strefy korzeni drzew i zapobiec przyszłym uszkodzeniom nawierzchni asfaltowej przez korzenie drzew.



Konfiguracje podbudowy Permavoid zastosowane są w projekcie Kattenburgerstraat w celu wymiany gazowej w glebie, która wspiera zdrowe rozrastanie się korzeni i drzew z dala od powierzchni oraz lepszej nośności, która zapobiega zagęszczaniu gleby w strefie korzeni. Pozwala na to płytke ułożenie Permavoid 150, które oddziela od warstwy asfaltowej zaledwie 20 mm tłuczni i standardowe ułożenie Permavoid 85 z mieszaną podbudową strukturalną 150 mm.

Zarządzanie wodą

W systemach ulicznych opracowano 3-stopniowe zarządzanie wodą. Woda deszczowa z chodnika, ścieżki rowerowej i dużego sąsiedniego dachu jest (A) zbierana w komorach z nowatorskim systemem spłukiwania w celu usunięcia większości zawieszonych ciał stałych i soli drogowych, zanim zostanie (B) wprowadzona do podbudowy nawadniania kapilarnego Permavoid 85S. Gdy tylko system retencji i nawadniania kapilarnego osiągnie poziom (60 mm), z systemu (C) woda przelewa się do głębokich jednostek drenażowych Permavoid MD, skąd woda może się przesączać i uzupełniać wody gruntowe, aby platany klonolistne mogły ją następnie wchłonąć i rosnąć. Konstrukcje Permavoid MD są wyposażone w biomatę PermaFilter, które wychwytyują i zbierają wszelkie pozostałe

węglowodory w celu dalszej degradacji bakteriowej i zapobiegania niepożądanemu zanieczyszczeniu wód gruntowych.

Rezultatem jest wysokiej jakości ścieżka rowerowa, na której nie marnuje się ani jedna kropla wody. Utwardzona powierzchnia jest chroniona przed uszkodzeniem przez korzenie, a one chronione są przed zagęszczeniem gleby. Dodatkowo wspomagane zostają lepszą wymianą gazową. Deszcz nie sprawia już problemów, a staje się surowcem, dzięki któremu mogą rosnąć drzewa i inne rośliny, które następnie chłodzą miasto w upalne dni, a poza tym wspierają miejską różnorodność biologiczną. Liniowe zarządzanie wodą deszczową prowadzące do przecięcia systemów kanalizacyjnych zostało przekształcone w lokalną gospodarkę wodną o obiegu zamkniętym. Tak jak w naturze.

PROJEKT KATTENBURGERSTRAAT AMSTERDAM

Budowa systemu retencji i nawadniania kapilarnego Permavoid 85S. Trzeba zauważyć, że po prawej stronie zastosowano konstrukcje Permavoid 85, bez kapilarnych kolumn irygacyjnych, które wskazują położenie utwardzonego chodnika nad systemem.



Budowa systemu głębokiej infiltracji zbudowanego z elementów Permavoid MD. W celu maksymalizacji powierzchni infiltracji zaprojektowano długi (60 m) zbiornik retencyjny o głębokości 1,2 m (3 warstwy) i szerokości jednej jednostki (0,5 m).

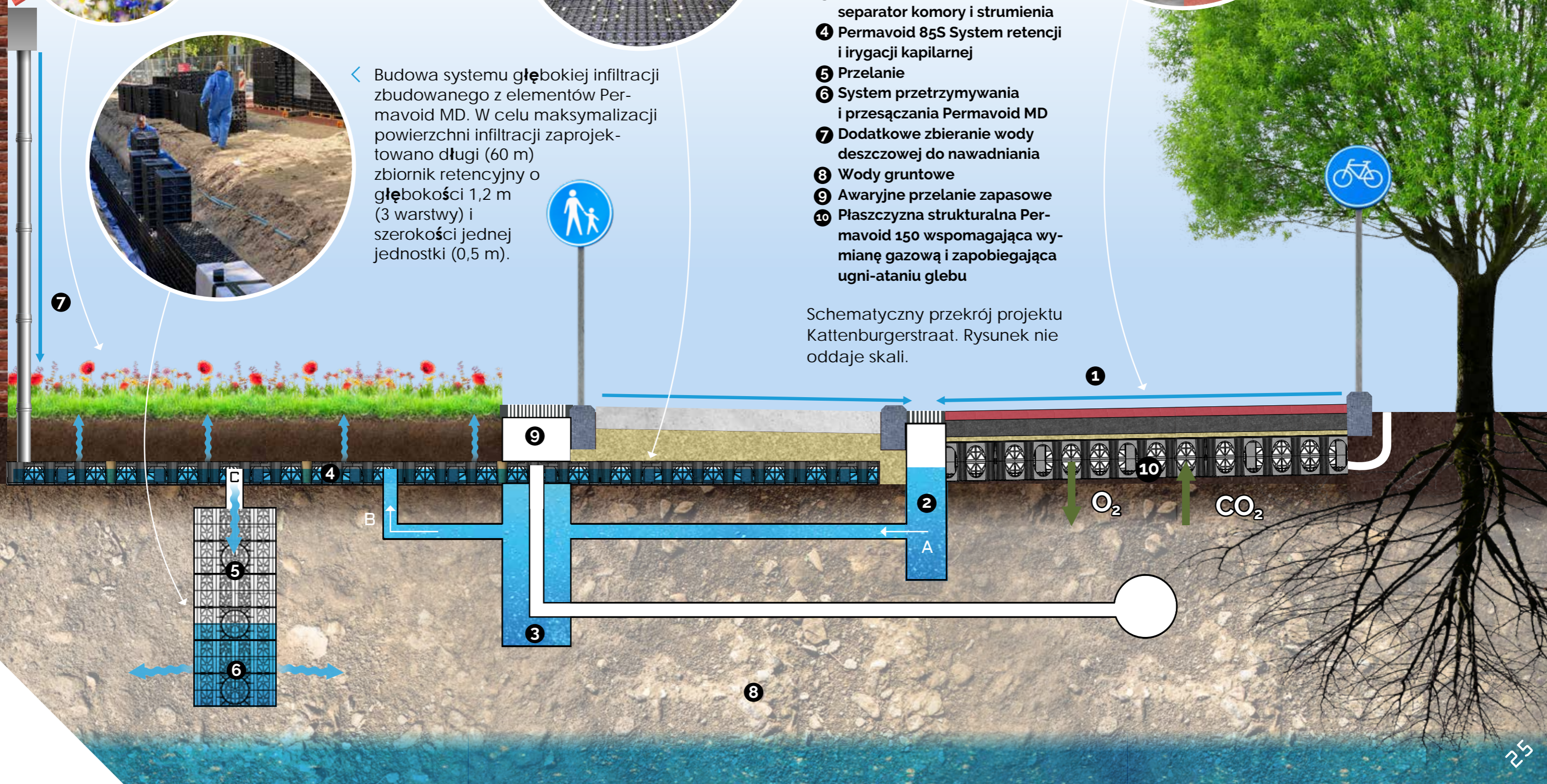


Podbudowa Permavoid 150 w trakcie konstrukcji i efekt po nałożeniu wierzchniej warstwy asfaltu.



- 1 Spływ powierzchniowy
- 2 Przechwytywanie piasku i mułu
- 3 Zarządzanie poziomem wody separator komory i strumienia
- 4 Permavoid 85S System retencji i irygacji kapilarnej
- 5 Przelanie
- 6 System przetrzymywania i przesączania Permavoid MD
- 7 Dodatkowe zbieranie wody deszczowej do nawadniania
- 8 Wody gruntowe
- 9 Awaryjne przelanie zapasowe
- 10 Płaszczyzna strukturalna Permavoid 150 wspomagająca wymianę gazową i zapobiegająca ugni- ataniu glebu

Schematyczny przekrój projektu Kattenburgerstraat. Rysunek nie oddaje skali.





PRZYKŁADOWA REALIZACJA: PROJEKT LONDON GREENSTREETS

Klient: Londyn, Wielka Brytania

Całkowita wielkość projektu: 1.000 m²

Nawierzchnia: Asfalt przepuszczalny dla wody

Pojemność retencji: 150.000 litrów

Zarządzanie wodą: Pasywne

Membrana wodoodporna: Permavoid Flex 700, zgrzewana na miejscu

Geowłóknina kapilarna: Separujący olej PermaFilter

Budowa: : 2016

Plan zapobiegania powodziom SuDS

W latach 1971-2007 obszar Counters Creek w Londynie stracił około 20 procent przepuszczalnej zieleni. To, wraz z utratą wszystkich otwartych cieków wodnych w okolicy, doprowadziło do zwiększenia odpływu wód powierzchniowych, co zwiększa ryzyko lokalnych powodzi. W ramach programu London Greenstreets zbudowano zrównoważony miejski system odprowadzania wody w Arundel Gardens w Royal Borough of Kensington and Chelsea, aby zmniejszyć przelewanie się kanalizacji do otwartych wód i zminimalizować ryzyko powodzi.

Celem jest spowolnienie dopływu wody do kanalizacji w okresach opadów poprzez zatrzymywanie na miejscu wody deszczowej. Zatrzymywanie wody deszczowej w gęsto zabudowanym obszarze nie jest łatwe, ale przy wsparciu Thames Water, Borough and Transport for London,

powstał projekt uwzględniający przestrzeń zatrzymywania w konstrukcjach Permavoid bezpośrednio pod powierzchnią drogi. Woda deszczowa dostaje się do systemu zatrzymywania Permavoid przez przepuszczalną asfaltową warstwę nawierzchni drogi, a przed wpływaniem do zbiornika woda przechodzi przez geomembranę PermaFilter w celu usunięcia wszelkich olejów i innych zanieczyszczeń wynikających z użycia pojazdów drogowych.

Takie przygotowanie dało 140 mm pojemności retencyjnej dla wody deszczowej, co wystarczy do poradzenia sobie z największymi burzami, jakie wystąpiły na przestrzeni ostatnich 30 lat, z dodatkowym + 20% uwzględniającym zmiany klimatyczne. W rezultacie dawne natężenia przepływu 200l /s w ogrodach Arundel zostały zmniejszone o 97% do 6 l/s podczas szczytowych opadów deszczu. Dodatkowo część zatrzymanej wody deszczowej została wykorzystana do nawadniania drzew magnolii na ulicy za pomocą kapilarnego systemu nawadniania Permavoid.



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 Wagen-ingen University and Research, producentami takimi jak Ve-olia, 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

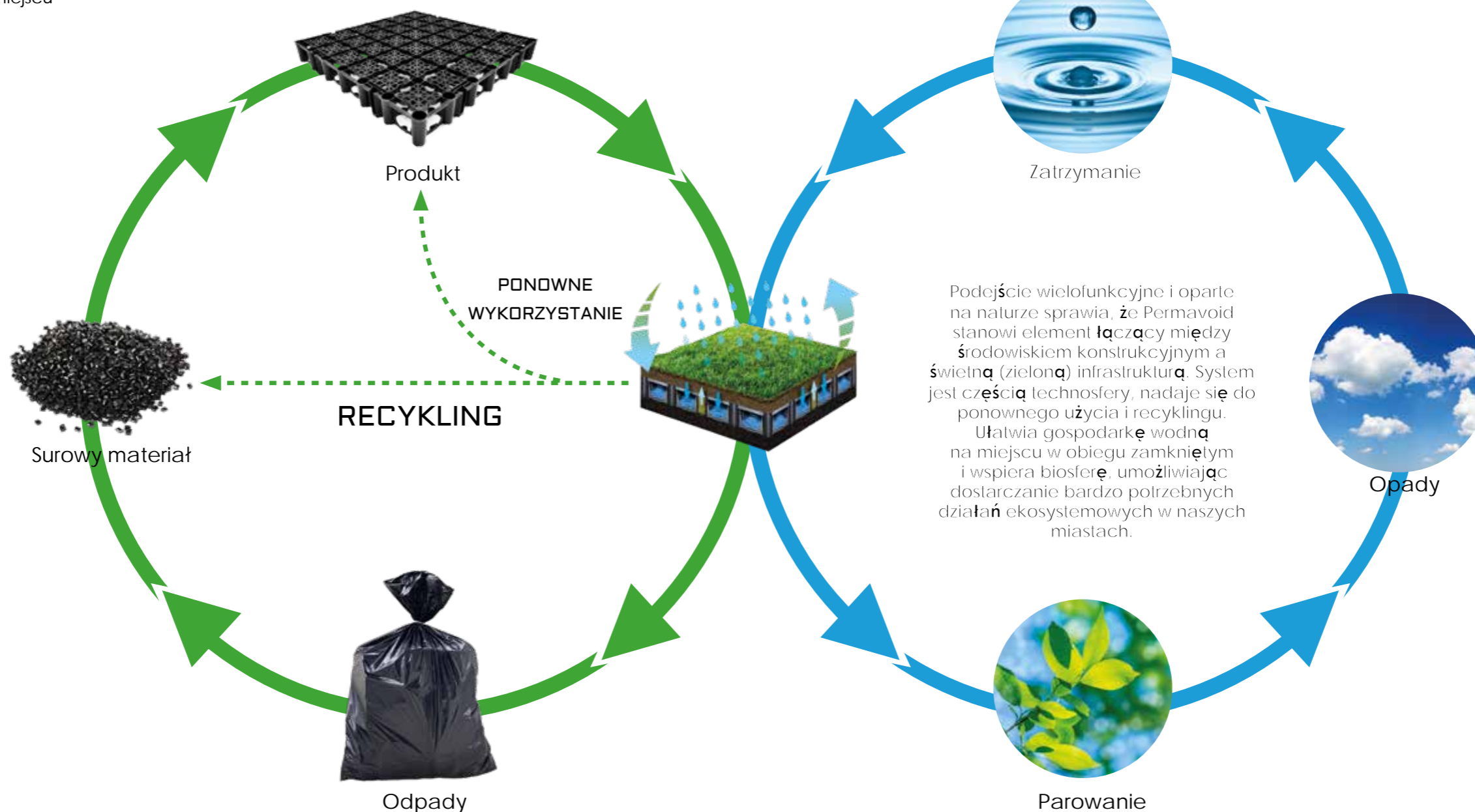
dokładnie przetestowane przez niezależne instytucje pod kątem wytrzymałości, niezawodności, zanieczyszczenia i odporności na temperaturę, a także zostały zatwierdzone i używane do wymiany warstwy nośnej w inżynierii budowlanej od ponad dwudziestu lat.

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

C.H. van Raam, 2020

MATERIAŁY
(TECHNOSFERA)

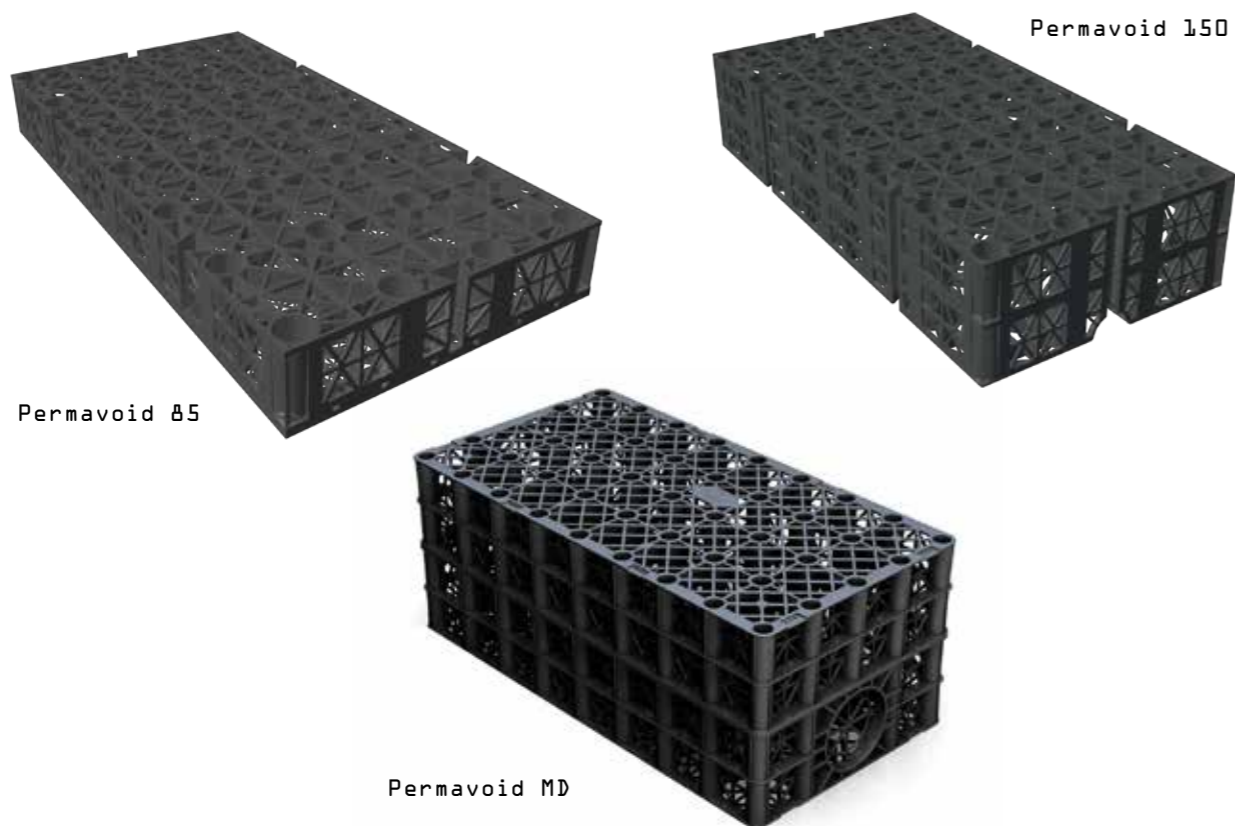
WODA
(BIOSFERA)



PRODUKTY

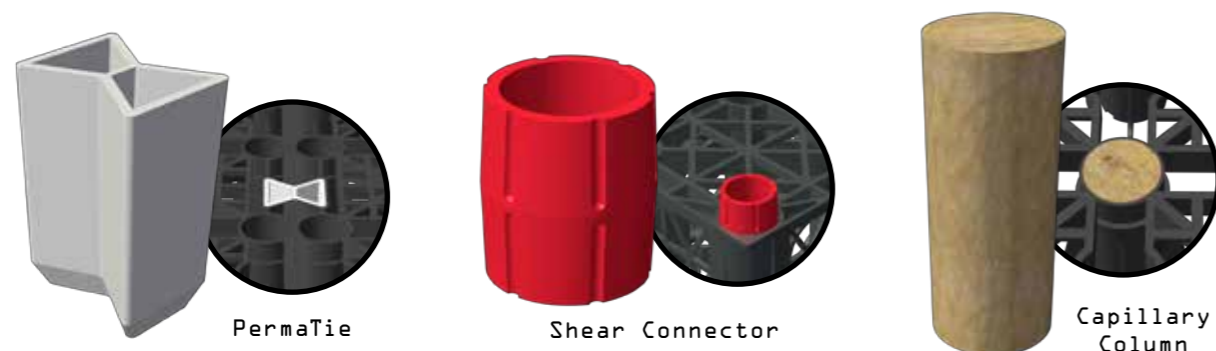
Panele Permavoid

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).



Wyposażenie pomocnicze

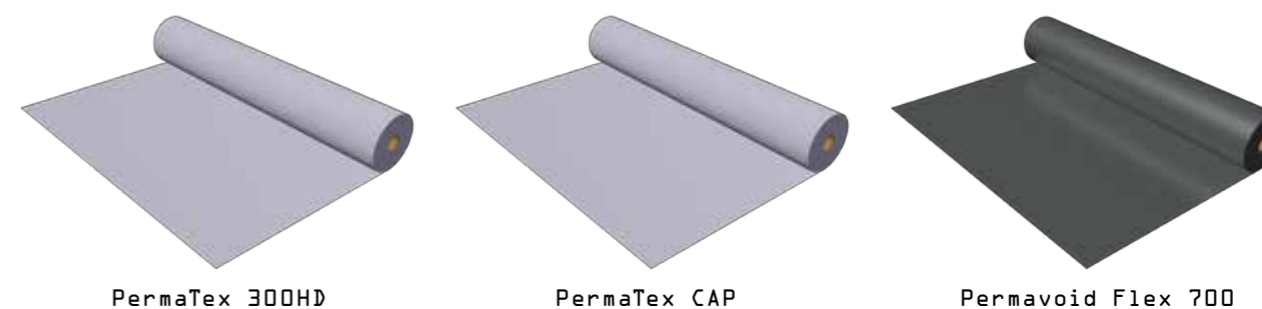
Różne urządzenia pomocnicze Permavoid są używane do łączenia jednostek/paneli w stabilne powierzchnie i do tworzenia stabilnych układów pionowych. Umożliwiają one nawadnianie kapilarne i podłączenie komponentów oraz innych produktów bezpośrednio do jednostek Permavoid.



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

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.



Uzdatnianie wody

Oprócz systemów zarządzania ilością wody Permavoid dostarcza również produkty pomagające chronić jej jakość poprzez usuwanie zanieczyszczeń i oczyszczanie u źródła.



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.



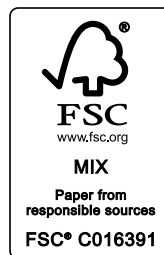
Pełne informacje o asortymencie i szczegółowe specyfikacje są dostępne na życzenie.

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



Permavoid sport

Drzewa Permavoid

Niebiesko-zielone dachy

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.