

perflow[®]
NOWOCZESNE ROZWIĄZANIA BUDOWLANE

Oficjalny
partner
Permavoid

NOWOCZESNE MIASTA ZE ZDROWĄ ZIELENIĄ MIEJSKĄ

Zieleń miejska
z systemem
zarządzania
wodą

permavoid
the Foundation for our Future

ROZWIĄZANIA PERMAVOID DLA ZIELENI MIEJSKIEJ

Wyzwania

W ostatnim dziesięcioleciu funkcje, które drzewa pełni w środowisku miejskim, stały się znacznie widoczniejsze, co podkreśla potrzebę stworzenia odpowiednich miejsc do sadzenia drzew. Dobre miejsce do wzrostu pozwala drzewu na optymalne pełnienie tych bardzo potrzebnych zadań. Systemy Permavoid dla zieleni miejskiej tworzą zrównoważone miejsca do sadzenia drzew i są używane w miastach od 2000 roku. W oparciu o doświadczenie zaczerpnięte z niezliczonych ukończonych projektów, ciągły rozwój produktów i systemów wspierany niezależnymi badaniami naukowymi, można stworzyć przyszłościowe i zrównoważone miejsca do sadzenia drzew nawet w najgęstszej zabudowie.

Celem systemu podbudowy Permavoid jest stworzenie wielofunkcyjnego, wielowarstwowego projektu miejskiego, w którym drzewo może rosnąć tak, jakby znajdowało się w lesie, bez wykorzystywania cennej przestrzeni oraz rezygnowania z funkcjonalności miejsca.

Drzewa pracują dla miasta

Trwa poszukiwanie rozwiązań, które sprawią, że miasta będą bardziej przyszłościowe i będzie żyć się w nich przyjemniej. Wzrost urbanizacji i zmiana klimatu to istotne kwestie, które już teraz wywierają wpływ na zdrowie ludzi i na gospodarkę.

Obecnie układ miast często podlega zmianom, zagrażając zdolności drzew do świadczenia bardzo potrzebnych usług ekosystemowych i poprawy jakości życia w mieście.

Często opisywane i dokumentowane pozytywne skutki usług ekosystemowych obejmują:

- Wychwytywanie cząstek stałych (filtrowanie powietrza),
- Produkcja tlenu (fotosynteza),
- Sekwestracja dwutlenku węgla (kompensacja dwutlenku węgla),
- Ewapotranspiracja (chłodzenie miejskie),
- Tworzenie cienia (redukcja miejskiej wyspy ciepła),
- Wspieranie różnorodności biologicznej,
- Poprawa samopoczucia ludzi,
- Zwiększenie wartości nieruchomości.

Miejscy leśnicy, architekci i deweloperzy stają przed coraz większym wyzwaniem, aby dać zarówno istniejącym, jak i nowym drzewom szansę przeżycia w mieście. Wyzwaniem w kwestii istniejących drzew jest ich ochrona w zmieniającym się mieście podczas (prze)budowy, natomiast dla nowych drzew stworzenie wystarczającej przestrzeni do wzrostu w już i tak mocno zagęszczonej powierzchni pod ziemią.

Uświadomiono sobie, że sedno korzystnego funkcjonowania drzew w mieście nie leży w ilości, ale w jakości. Obejmuje to jakość drzew oraz powierzchni nadziemnej i podziemnej. Wyzwaniem dla miejskich leśników i arborystów jest optymalizacja podziemnego miejsca uprawy w danych warunkach miejskich i przy danych możliwościach, tak aby drzewo mogło rosnąć i spełniać swoją ważną rolę w poprawianiu klimatu i zabezpieczeniu środowiska miejskiego na przyszłość.

Mahlersquare Amsterdam
Drzewa tworzą przyjemne miejsce spotkań, odwiedzane przez wielu ludzi, szczególnie w upalne, letnie dni.

NATURA JEST ŹRÓDŁEM INSPIRACJI

Najpiękniejsze miejsce dla drzew znajduje się w prostych warunkach naturalnych, takich jak w lesie. Woda deszczowa może wsiąkać w glebę, pozostając dostępną dla drzew. Materia organiczna jest przekształcana w składniki odżywcze w procesie cyrkularnym, gleba pozostaje nienaruszona, a w strefie korzeni nie istnieje zbytnie zagęszczenie.

W mieście woda deszczowa odprowadzana jest przez przeciążone kanały. W konsekwencji drzewom brakuje wody w okresie wegetacji, gleba jest mocno zbita przez ruch drogowy, a regularna konserwacja infrastruktury podziemnej niszczy korzenie.

Naszym celem jest stworzenie miejsca dla nieskrępowanego wzrostu drzew przez cały okres ich życia, bez poświęcania cennej przestrzeni miejskiej potrzebnej na miejsca parkingowe, ścieżki rowerowe i chodniki. Miejsca wzrostu drzew tworzą neutralne energetycznie i zarządzające wodą systemy, które pomagają w utrzymaniu harmonii pomiędzy miastem a zielenią.

Osiąga się to poprzez **łą**czenie i nawarstwianie symbiotycznych funkcji miejskich: zarządzanie wodą deszczową, wzrost korzeni, urbanistyka i usługi ekosystemu drzew są realizowane w jednym miejscu.

W NATURZE
NIC SIĘ NIE
MARNUJE

GOTOWE NA PRZYSZŁOŚĆ MIEJSCA WZROSTU DRZEW

Dopasowanie do drzew

Aby stworzyć miejsce dla drzewa, które zapewni zdrowy wzrost przez wiele dziesięcioleci, należy wziąć pod uwagę następujące elementy:

1. **Nośność:** zdolność do wytrzymania trudnych warunków terenowych i obciążenia ruchem ulicznym bez zagęszczania gruntu zdolnego do ukorzeniania się.
2. **Dostępność wody:** wystarczająco duża latem, ale nie na tyle, by zalać system korzeniowy podczas deszczu.
3. **Wymiana gazowa:** O₂ musi mieć możliwość przedostania się do gleby, a CO₂ musi zostać wypuszczony.
4. **Materia organiczna gleby:** uwalnianie składników odżywczych i wspieranie przetrwania biologii gleby.
5. **Objętość:** wspomaganie wzrostu i stabilności drzewa przez całe jego życie.
6. **Ochrona:** przed zakłóceniami miejskimi w strefie korzeni, takimi jak prace przy podziemnych instalacjach komunalnych.

Zapobieganie kosztownym uszkodzeniom chodnika

Przyszłościowe miejsca sadzenia to nie tylko samo drzewo. Miejsca wzrostu drzew Permavoid są zaprojektowane tak, aby drzewo nie powodowało kosztownych i potencjalnie niebezpiecznych uszkodzeń nawierzchni. Uciążliwości związane z częstymi i powtarzającymi się naprawami nawierzchni należą do przeszłości. Dzięki Permavoid korzenie nie rosną tam, gdzie mogą powodować uszkodzenia, oddzielane są od nawierzchni warstwą powietrza, zapewniając jednocześnie dogodne miejsce do rozwoju i rozkwitu, z dala od utwardzonej nawierzchni.



• Ewapotranspiracja (chłodzenie miejskie)

CO₂

O₂

• Sekwestracja dwutlenku węgla

• Wchłanianie

• Zwiększanie wartości nieruchomości

• Wspieranie różnorodności biologicznej

Schemat usług ekosystemowych i niezbędnych funkcji miejsca sadzenia drzew, aby utrzymać ich wzrost w środowisku miejskim.

• Oczyszczanie powietrza

• Tworzenie cienia

• Poprawa samopoczucia ludzi

• Retencja

• Napowietrzanie

• Objętość gleby

• Biologia gleby

• Składniki odżywcze

• Nośność

• Przesączanie się wody

Zapobieganie uszkodzeniom chodnika

• Cyркуlarne zarządzanie wodą
• Warunki wymagane do wzrostu
• Wymagania ekosystemu

KONSTRUKCJA PERMAVOID SANDWICH

W sytuacji, gdy dochodzi do wzrostu drzew w utwardzonym środowisku, często występujące czynniki ograniczające ten wzrost to zagęszczenie gleby, korzenie drzew uszkadzające nawierzchnię oraz znacznie zmniejszona wymiana gazowa z glebą.

Konstrukcja Permavoid Sandwich eliminuje te ograniczenia, tworząc stabilną i otwartą podbudowę, aby:

- Zapewnić optymalny rozkład obciążenia i wysoką nośność, zapobiegając przy tym zagęszczaniu się znajdujących się pod nim korzeni,
- Optymalizować wymianę gazową ze zdolną do ukorzeniania glebą,
- Zapobiegać wzrostowi korzeni bezpośrednio pod chodnikiem, unikając w ten sposób uszkodzeniom nawierzchni.

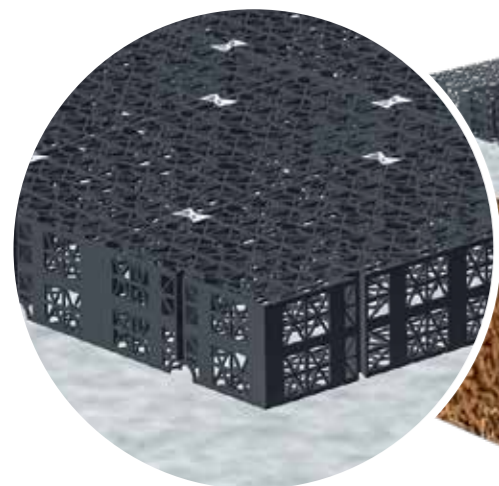
Dlatego system jest stosowany na parkingach, obszarach mieszkalnych, centrach handlowych i ścieżkach rowerowych z dowolną nawierzchnią, taką jak kostka brukowa, beton lub asfalt.



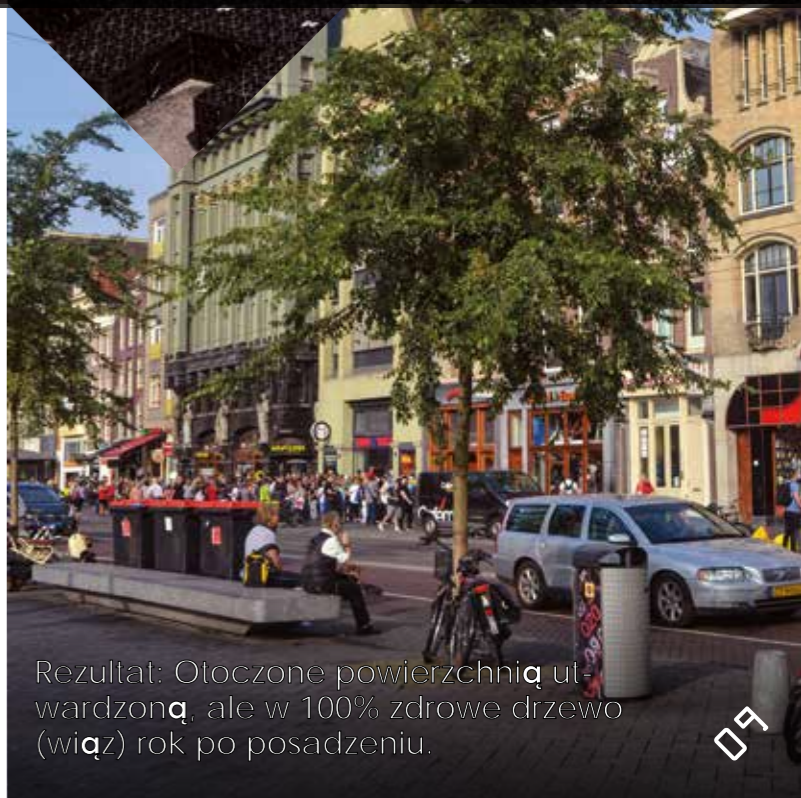
Konstrukcja Permavoid Sandwich użyta w krajobrazie ulicznym, by zbudować wzniesiony odcinek zieleni miejskiej. Geldrop, Holandia



Konstrukcja Permavoid Sandwich użyta na płytkim wykopie przy jednej z głównych tras turystycznych w Amsterdamzie.



Podbudowa Permavoid 150 mm została specjalnie zaprojektowana tak, by zapewnić najwyższą wytrzymałość na ściskanie i nierówności przy stosowaniu zaraz pod nawierzchnią. Dzięki temu konstrukcja Permavoid Sandwich idealnie nadaje się do zastosowań wymagających niskiej głębokości: na parkingach, placach miejskich i w innych trudnych warunkach. Typowa budowa parkingów, ścieżek rowerowych i chodników obejmuje 50 mm ściółki i 80 mm chodnika ułożonych na panelach Permavoid. Dzięki systemowi pojedynczych i połączonych stożkowo paneli system może być stosowany we wszystkich możliwych formach i rozmiarach, przy minimalnym wykopie i transporcie materiału do i z placu budowy.



Rezultat: Otoczone powierzchnią utwardzoną, ale w 100% zdrowe drzewo (wiąz) rok po posadzeniu.

Odpowiednia gleba

Konstrukcja Permavoid Sandwich musi być używana w połączeniu z odpowiednią glebą. Gleba taka charakteryzuje się jednorodną wielkością ziaren, dzięki czemu może przenosić obciążenia na podłoże poniżej strefy korzeniowej bez dalszego jej zagęszczania. Posiada wystarczającą ilość materiału organicznego, aby zapewnić drzewu składniki odżywcze przez dłuższy czas, umożliwia wzrost korzeni na całej ich objętości oraz ułatwia wymianę gazową gleby. W zależności od kraju te rodzaje gleb nazywane są różnie, między innymi podłożem glebowym

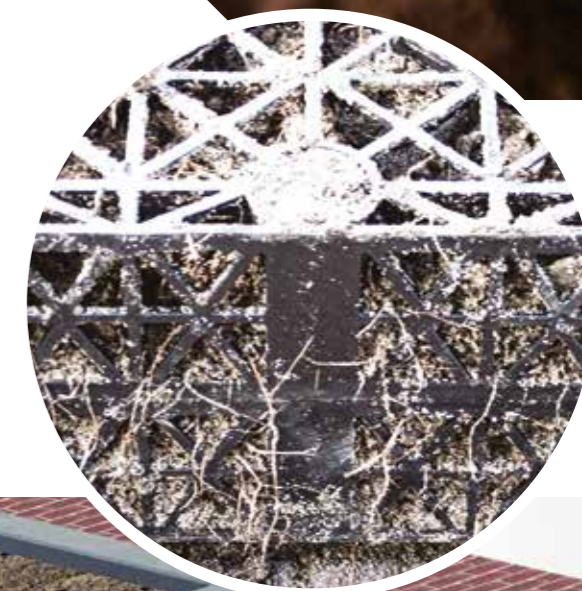
Jakość użytego podłoża glebowego i prawidłowe jego zastosowanie są podstawowymi i integralnymi wymaganiami udanego miejsca dla drzew z konstrukcją Permavoid Sandwich. Te mieszanki glebowe można uzyskać od lokalnego dystrybutora gleby na podstawie uogólnionych niezastrzeżonych cech funkcjonalnych. Więcej informacji na temat właściwości gleb można uzyskać na życzenie.

Ściółka: dokładnie taka jak w lesie

Możliwe jest wypełnienie paneli Permavoid bogatą w składniki odżywcze glebą. Ta gleba będzie symulować naturalną warstwę ściółki w lesie, uwalniając powoli składniki odżywcze do podłoża, gdy przepływać będzie przez nią woda deszczowa w celu wchłonięcia jej przez korzenie drzew. Gdy ma się do dyspozycji jedynie ograniczoną głębokość lub gdy wysoki jest poziom wód gruntowych, opcja ta optymalizuje dostępną przestrzeń podtrzymującą rozwój korzeni drzew w trudnych warunkach.

- ✓ Szesć i dziesięć lat po zastosowaniu konstrukcji Permavoid Sandwich z wypełnieniem mulczowym w de Jan Olphert Vaillantlaan w Amsterdamie, ziemia została wykopana, by monitorować jej stan.

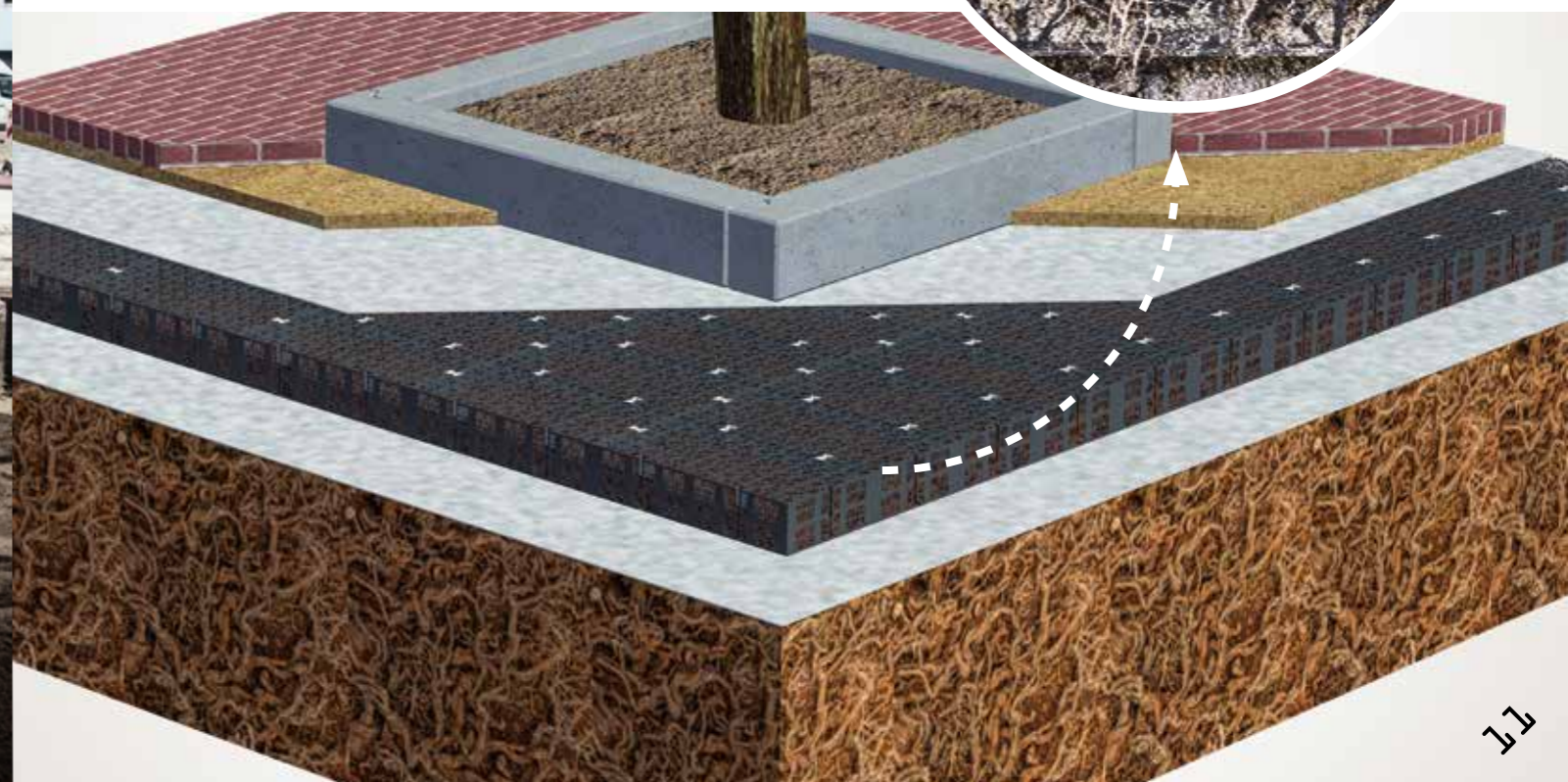
W ściółce znaleziono tylko drobne korzenie, a zagęszczenie gleby pod panelami Permavoid pozostało stabilne na poziomie 2,0 MPa (takie samo jak podczas budowy). Nigdzie nie wykryto żadnych uszkodzeń powierzchni utwardzonej. Wzrost posadzonych wiązów przerósł oczekiwania, wymagając przycinania co 3 lata zamiast raz na 5 lat.



Konstrukcja Permavoid Sandwich postawiona na podłożu glebowym



W Ennebord buduje się parking z linią drzew. Różnica pomiędzy zwykłą glebą (żółtą), a specjalnie do tego przeznaczoną (brązową) jest wyraźna.



Dla nowych i zasadzonych wcześniej drzew

Konstrukcja Permavoid Sandwich może być używana z nowymi i zasadzonymi wcześniej drzewami. W przypadku istniejących już drzew, których wcześniej otwarte miejsce wzrostu ma zostać przekształcone w (częściowo) utwardzoną powierzchnię, skorzystanie z rozwiązań Permavoid jest bardzo korzystne, ponieważ nie wpływa negatywnie na system korzeniowy. Wytrzymała, sztywna i lekka podbudowa Permavoid umożliwia zmianę podłoża bez zmiany podstawowego profilu gleby, zagęszczenia jej lub napowietżenia. Permavoid, jako podbudowa, ma tę dodatkową zaletę, że w porównaniu z konwencjonalnymi technikami budowlanymi, ilość roboty oraz czas na dostarczenie i usuwanie materiałów są minimalizowane, a do samej budowy nie są potrzebne ciężkie maszyny. Jeśli dla zasadzonych wcześniej drzew panel Permavoid 150 mm będzie miał zbyt głęboki profil, jako alternatywę można zastosować panele Permavoid 85 mm.



⏪ Tolhuistuin, Amsterdam. Podbudowa Permavoid jest używana pod częściowo utwardzoną powierzchnią, aby chronić korzenie monumentalnego platana londyńskiego podczas przekształcania dawnego ogrodu w teren imprezy.



⏩ Jan Olphert Vaillantlaan, Amsterdam. Drzewa w utwardzanej przestrzeni miejskiej, 13 lat po posadzeniu w konstrukcji Permavoid Sandwich. Fantastyczny wzrost drzew i zero uszkodzeń nawierzchni.

Ścieżki rowerowe biegnące przez miasta, lasy i parki

Konstrukcja Permavoid Sandwich jest wykorzystywana jako podbudowa ścieżek rowerowych, aby zapobiec zagęszczaniu gleby i trwale ułatwić wymianę gazową w glebie. Może również służyć do infiltracji wody deszczowej zbieranej z utwardzonej powierzchni jako źródło wody do nawadniania. W ten sposób budowa ścieżek rowerowych przez zielone tereny nie zmienia funkcjonalności miejsc, gdzie rosną drzewa, zachęcając do kontynuacji ich pielęgnacji. Płytkie zastosowanie systemu pozwala zachować istniejący profil gleby, system korzeniowy drzew oraz zmniejsza ilość materiału, który musi być dostarczony i usunięty z terenu budowy.



⏪ Ścieżka rowerowa Oosterhout, na której szczególnie ważne jest zatrzymywanie wody i infiltracja.



⏩ Epe Heerdeweg. Podwyższona ścieżka rowerowa. W przypadku ścieżek rowerowych biegnących przez zieloną infrastrukturę szczególne znaczenie ma płytka wykop i lekka konstrukcja, aby zapobiec uszkodzeniu korzeni.



ZMIANY W ZARZĄDZANIU WODĄ DESZCZOWĄ: DRZEWA I WODA

Połączenie urbanizacji i zmian klimatycznych ma głęboki wpływ na zarządzanie wodą deszczową w mieście. Utwardzone tereny i zabudowa nieruchomości zastępują dawną zieloną infrastrukturę i utrudniają przenikanie wody deszczowej do gleby. Zamiast tego woda deszczowa jest wtłaczana do przeciążonych systemów kanalizacyjnych, powodując powódzie podczas coraz częstszych mocnych opadów.

Fakt, że drzewa mogą zmniejszyć efekt miejskiej wyspy ciepła, jest znany, ale często nie docenia się ilości wody potrzebnej tym drzewom. Bez dostępu do wody drzewo nie może rosnąć ani uwalniać pary, podczas gdy parowanie wody jest ważnym mechanizmem chłodzenia. Ponadto drzewa często tracą część swoich liści w przypadku uporczywej suszy, co z kolei zmniejsza cień (a więc „ochłodzenie”) wytwarzany przez drzewo.

Jeśli z jednej strony kanały ściekowe zostaną przeciążone podczas mocnych opadów deszczu, a z drugiej drzewa zawadzą podczas długotrwałej suszy, najbardziej wskazanym rozwiązaniem jest tymczasowe przechowywanie „nadmiaru” wody deszczowej w pobliżu drzewa, tak aby była dostępna dla niego podczas suszy.

Przechwytywanie, przetrzymywanie, zwrot

To jest dokładnie to, co robią systemy nawadniania kapilarnego Permavoid. Dokładnie jak w naturze: Przechwytywanie, przetrzymywanie i zwrot wody deszczowej do drzew, bez użycia energii, pomp czy zaworów. Niezależnie od tego, czy rosną na otwartej glebie, czy na częściowo utwardzonych terenach, drzewa stają się integralną częścią miejskiego zarządzania wodą deszczową. Kluczem do sukcesu Permavoid jest balans pomiędzy dostępnością wody deszczowej i potencjalnym parowaniem drzew zasilanych nawadnianiem kapilarnym. W ten sposób można zapobiec zalaniu za każdym razem, gdy pada deszcz.

Woda deszczowa nie jest już uważana za uciążliwość. Traktuje się ją jako cenny zasób potrzebny do wzmocnienia i zabezpieczenia zieleni miejskiej na przyszłość.



Powódzie w wyniku mocnych opadów deszczu powodują poważne szkody gospodarcze dla miasta i jego mieszkańców. Nasylenie systemu korzeniowego drzewa w okresie wegetacji bezpośrednio zagraża jego zdrowiu z powodu wypierania tlenu z gleby.



Beatrix Park w Amsterdamie znajduje się na podziemnym garażu. Woda deszczowa jest gromadzona i przechowywana w celu naturalnego nawadniania roślin i drzew za pomocą systemu retencji i nawadniania kapilarnego Permavoid. Budowa miała miejsce w 2016 roku, to zdjęcie przedstawia lato 2019 roku.

SYSTEM NAWADNIANIA KAPILARNEGO PERMAVOID

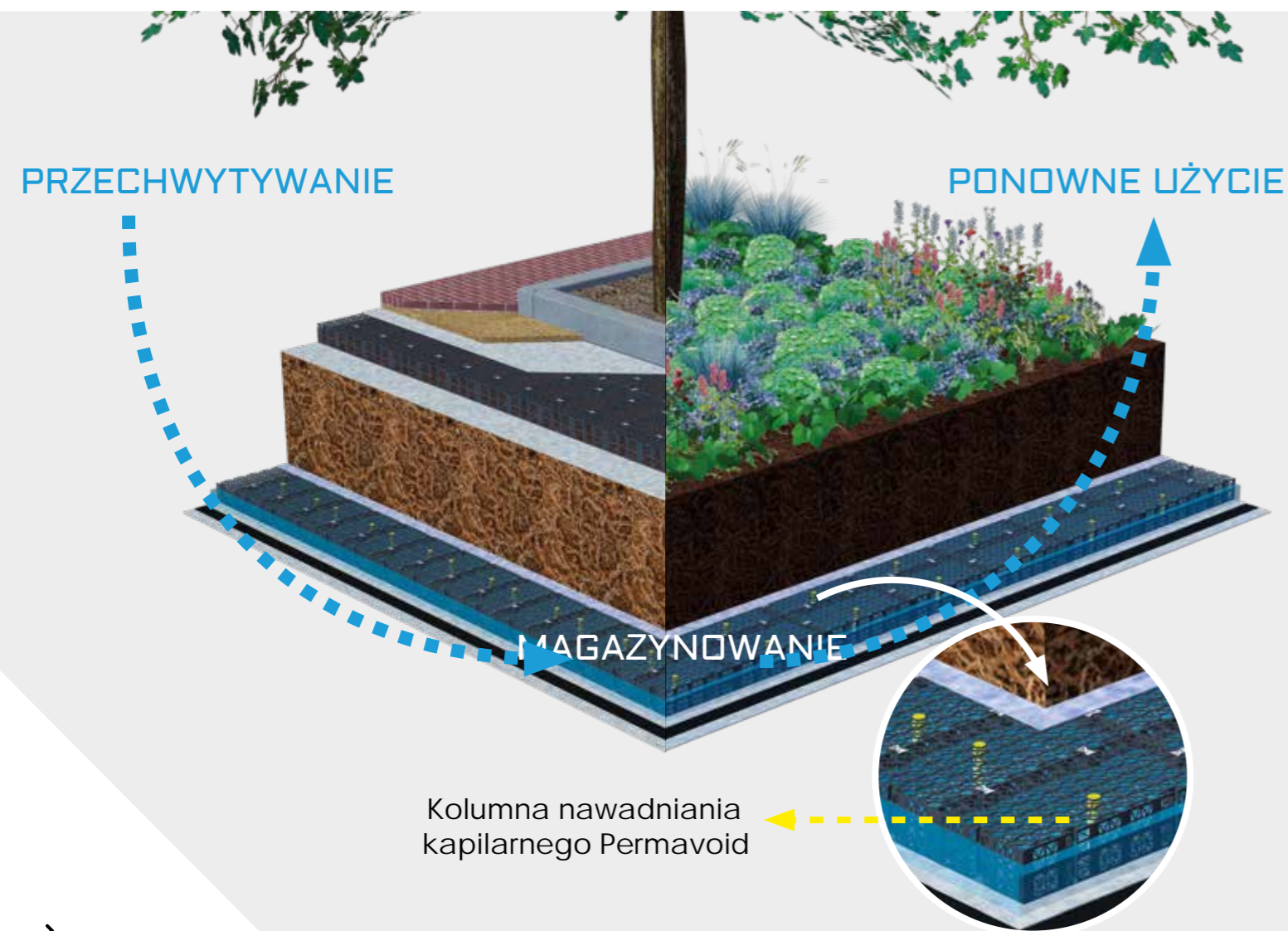
Doświadczenie z tradycyjnym projektowaniem ogrodu deszczowego pokazało, że powtarzające się przesączanie dużych ilości wody deszczowej przez powierzchnię obszaru zieleni „topi” system korzeniowy, czego konsekwencją jest poważne ograniczenie wzrostu. Dlatego system nawadniania kapilarnego Permavoid opiera się na buforze retencyjnym wody deszczowej, znajdującym się pod zdolną do uкорzenia gębą drzewa.

Naśladowując naturę

Dzięki systemowi nawadniania kapilarnego Permavoid sztuczny poziom wód gruntowych, naśladowując naturę, jest tworzony poniżej strefy korzeni, umożliwiając tym samym przechwytywanie, przechowywanie i ponowne wykorzystanie wody deszczowej do nawadniania. W tym układzie drzewa zapobiegają przedostawaniu się wody deszczowej do kanalizacji, jednocześnie, dzięki działaniu kapilarnemu, tworzą zbiornik wodny będący buforem podtrzymującym wzrost podczas długotrwałych okresów suszy.

System nawadniania kapilarnego Permavoid jest wyposażony w specjalnie opracowane cylindry, które zapewniają kapilarny transport wody z bufora retencyjnego Permavoid do gleby zdolnej do uкорzenia znajdującej się powyżej. Ten naturalny system nawadniania nie zużywa energii i jest odporny na zatkanie. Utrzymuje stałą wilgotność gleby, dzięki czemu drzewo doświadcza bardzo stabilnego poziomu wód gruntowych, co pozwala mu pełnić swoje funkcje i dobrze się rozwijać nawet w długich okresach suszy. Wodę wypełniającą bufor można również zbierać z sąsiednich terenów zielonych lub dachów.

Orlysquare, Lato 2018



Orlysquare, dawny dworzec autobusowy na dachu dworca kolejowego Sloterdijk, został przekształcony w 2014 roku w park z systemem nawadniania kapilarnego Permavoid jako metodą zarządzania wodą.

Zarządzanie drzewami i wodą deszczową: integralna część odpornego na klimat miasta

System nawadniania kapilarnego Permavoid jest doskonałym dodatkiem do konstrukcji Permavoid Sandwich. Połączenie tych systemów umożliwia wzrost drzew na częściowo utwardzonych nawierzchniach, maksymalizując funkcjonalność miejsca. Ważnym aspektem tej kombinacji jest to, że miejsce wzrostu drzewa nie jest już wyłącznie utworzone dla jego dobra, ale jest zaprojektowane i wdrożone jako integralna część miejskiego systemu zarządzania wodą deszczową.

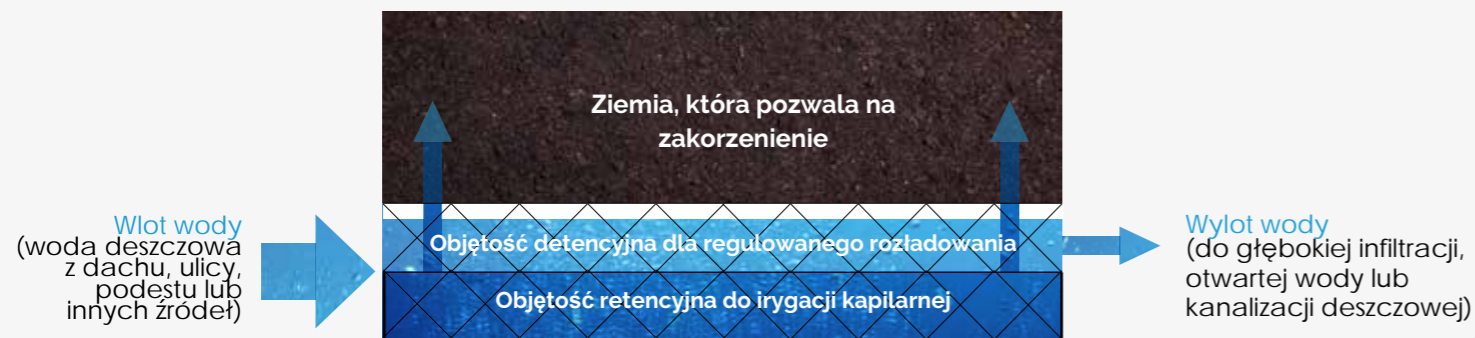
Zatrzymywanie wody w systemie może być regulowane, monitorowane i kontrolowane zarówno przez miejskiego arborystę, jak i osobę zarządzającą wodą, ponieważ obie strony

mają interes w tym, by woda była dostępna dla drzewa w okresie wegetacji. Koniec ze zgadywaniem wilgoci gleby, co zbyt często powoduje potencjalne odwodnienie lub nadmierne podlewanie drzewa i jednocześnie marnowanie cennego surowca.

Otwarty system Permavoid można sprawdzić za pomocą rzeczywistych odczytów poziomu wody, wizualnie lub online, dzięki czemu oferuje on opcje zarządzania wodą wszystkim zaangażowanym stronom.

W 2017 roku na Oude Markt w Weert utworzono całkowicie utwardzony teren dla drzew pod wodoodporną nawierzchnią. Dzięki systemowi kapilarnemu Permavoid w połączeniu z konstrukcją Permavoid Sandwich drzewa otrzymały miejsce wzrostu z niezawodnym źródłem wody i miejskiego chłodzenia. Jednocześnie przestrzeń, którą nadaje się do ukorzenienia, jest chroniona przed zagęszczeniem i otwarta na wymianę gazową. Zdjęcie wykonano w sierpniu podczas wyjątkowo suchego lata 2018 roku.





Schemat przedstawiający różnicę między detencją a retencją. Każde z nich można stworzyć w systemie zarządzania wodami powierzchniowymi Permavoid.

Balans między wzrostem drzew, a zarządzaniem wodą deszczową

Dzięki swojej modułowej budowie system Permavoid może być tak dobrany, aby spełniał wymagania architekta i inżyniera. Zbiornik retencyjny i / lub detencyjny można zaprojektować tak, aby miał głębokość do 300 mm w miejscach wzrostu drzew, w których stosowany jest system nawadniania kapilarnego Permavoid. Inżynier budownictwa ma możliwość zaprojektowania systemu tak, aby pasował do lokalnego profilu gleby i dostępnej przestrzeni z mniejszymi i głębszymi lub płytszymi i większymi zbiornikami Permavoid.

Miejski leśniczy lub arborysta ma kluczowe znaczenie przy określaniu objętościowych wymagań zbiornika, aby zrównoważyć potencjalną ewapotranspirację z dostępnością wody deszczowej. Wymagana objętość bufora powinna być zoptymalizowana tak, aby była możliwie mała, ale przy tym dostatecznie duża, aby zapobiec nadmiernemu wykorzystaniu dodatkowej wody pitnej do nawadniania podczas długotrwałych okresów suszy.

Tam, gdzie spotykają się kompetencje inżyniera budownictwa i arborysty, można stworzyć projekt korzystny dla wszystkich, dopasowując powierzchnię, z której zbierana jest woda deszczowa do rozmiaru bufora i potencjału ewapotranspiracji drzewa. Najlepsze projekty odporne na warunki klimatyczne pozwalają zarówno na retencję, jak i na detencję wody w buforze, aby zmaksymalizować wpływ systemu na zapobieganie powodziom miejskim podczas szczytowych opadów deszczu.

W razie potrzeby do systemu można dodać monitorowanie i sterowanie zarządzaniem wodą on-line, aby zdalnie monitorować i kontrolować poziom wody oraz jej dostępność dla drzewa. Dzięki tej opcji można stworzyć system zarządzania wodą gotowy do obsługi odpornego na działanie klimatu SMART-city.

W gospodarowaniu wodami miejskimi istnieje wyraźne rozróżnienie między retencją 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 albo wód otwartych, zwykle z określonym natężeniem przepływu i w ustalonym terminie.



W Emmeloord system nawadniania kapilarnego Permavoid funkcjonuje zarówno jako detencja, jak i jako system retencyjny do niewidocznego zarządzania wodą deszczową w miejscach wzrostu drzew.

WYJAŚNIENIE RÓŻNYCH OPCJI

Każde miejsce na drzewo ma określone wymagania dotyczące gleby, objętości korzeni, gospodarki wodnej i wyzwań miejskich, dlatego projekt takiego miejsca jest dostosowany do potrzeb, biorąc pod uwagę środowisko, poziom wód gruntowych, projekt nadziemny i dostępną przestrzeń podziemną. System pomocy w podejmowaniu decyzji może to wszystko ułatwić.





PRZYKŁADOWA REALIZACJA: TREESQUARE IJBURG

Na wyspach IJburg w Amsterdamie powstają nowe mieszkania dla 65 000 nowych mieszkańców. Projekt składa się z 7 sztucznych wysp. Budowa rozpoczęła się w 1999 r. I ma zakończyć się w 2030 r. Po 3 latach naturalnego zasiedlenia piasku czwarta wyspa była gotowa do wybudowania w 2017 r. Centrum wyspy stanowi rynek miejski obsadzony 32 dębami rosnącymi na trawiastym polu. Zostały posadzone przed budową budynków i infrastruktury.

Klient: Miasto Amsterdam

Drzewa: 32 dęby burgundzkie (*Quercus cerris*), wys. 8-10 m w momencie sadzenia,

Ilość: 2.500m² systemu retencji i nawadniania kapilarnego Permavoid 85s,

Pojemność magazynowania wody: 150 000 litrów w systemie retencji i nawadniania kapilarnego Permavoid oraz 600 000 litrów w glebie,

Zarządzanie wodą: Inteligentna kontrola poziomu wody w systemie Permavoid 85 mm ustawiona na retencję 60 mm lub detencję 60 mm, w zależności od pory roku,

Zastosowane podłoże: grunt strukturalny na bazie piasku Amsterdamskiego o głębokości 1 m, zawierający 4% materii organicznej.

Wodoodporna membrana: Permavoid Flex 700,

Geowłóknina kapilarna: geowłóknina PermaTex CAP, stosowana powyżej i poniżej jednostek Permavoid,

Budowa: 2017.

Stworzenie placu porośniętego drzewami na 6 metrach grubego piasku jest wyzwaniem ze względu na szybkość, z jaką woda deszczowa spływa na głębokie poziomy wód gruntowych. Wyzwaniem projektowym było też stworzenie systemu neutralnego dla wody, w którym:

- Drzewa będą w stanie maksymalnie wykorzystać swój potencjał w zakresie usług ekosystemowych,
- Niedobory wody w okresie wegetacji będą niedopuszczalne,
- Rynek nie będzie mógł zużywać wody wodociągowej do nawadniania,
- Nie będzie dopuszczone odprowadzanie nadmiaru wody deszczowej do kanalizacji.

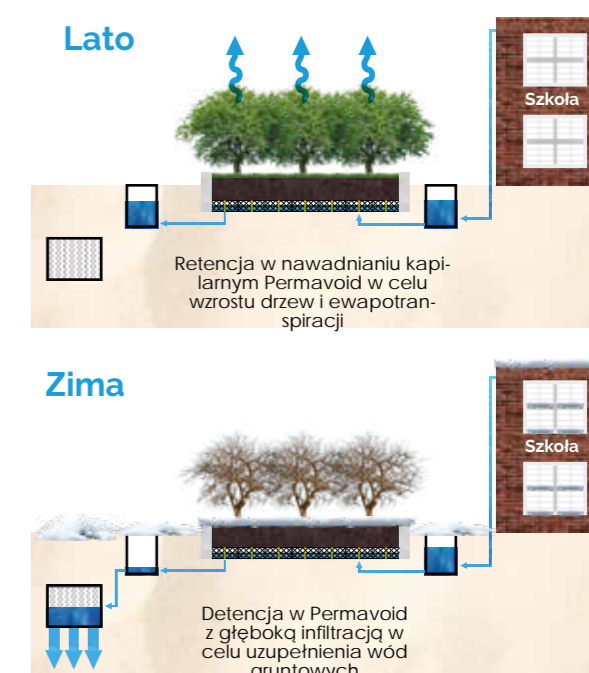
Zaprojektowany system musiał wykorzystywać jak najmniej materiałów i być niezawodny przez okres co najmniej 50 lat. Aby spełnić wszystkie kryteria projektowe, rozważano model bilansu wodnego, w którym wszystkie czynniki, takie jak opady, parowanie drzew, ich wzrost, głęboki drenaż, ewapotranspiracja

powierzchni i traw oraz przechwytywanie wody deszczowej są brane pod uwagę. Podstawowym elementem modelu wodnego jest system detencji wody deszczowej Permavoid 85 mm zaimplementowany na głębokości 1 m pod całym drzewostanem. Panele Permavoid zostały wyposażone w system nawadniania kapilarnego do naturalnego nawadniania drzew wodą deszczową. Wyznaczone cele osiągnięto poprzez włączenie obszaru odpływu z sąsiedniego dachu szkoły o powierzchni 1200 m² do zbierania wody deszczowej w okresie wegetacji oraz wbudowanej na miejscu jednostki głębokiego drenażu infiltracyjnego, która odprowadza zimowy nadmiar opadów z powrotem do wód gruntowych.

Poziomami wody zarządzają zawory sterowane online za pomocą systemu Cloud Water Control. System Permavoid spełnia zatem podwójną rolę:

retencję wody i nawadnianie kapilarne latem oraz detencję wody i głęboką infiltrację zimą. Jednostka głębokiej infiltracji może mieć minimalny wymagany rozmiar, ponieważ pojemność składowania w systemie Permavoid (200 000 l.) Może być wykorzystywana do detencji lub retencji, w zależności od pory roku. W związku z tym wyeliminowano zużycie wody pitnej do nawadniania.

Przekrój funkcjonowania Tree Square IJburg latem i zimą. Inteligentny system zarządzania wodą optymalizuje jej wykorzystanie, ułatwiając retencję i nawadnianie kapilarne w celu wzrostu drzew i chłodzenia miejskiego latem oraz detencję i głęboką infiltrację w celu uzupełnienia wód gruntowych zimą.



Zdrowa zielona oaza na pustyni czeka aż otoczą ją nowe budynki i infrastruktura.



PRZYKŁADOWA REALIZACJA: MOONSQUARE HEERLEN

Moonsquare (Maanplein) w Heerlen to otoczony wieżowcami, centralny plac w całości przebudowanym centrum miasta. Jest to jeden z 3 połączonych ze sobą ogrodów na dachu, zlokalizowanych nad centrum handlowym, dworcem centralnym i garażem podziemnym. Jest pomyślany jako miejsce, w którym ludzie spotykają się, aby spacerować lub uczestniczyć w wydarzeniach publicznych. Dojrzałe drzewa rosną w specjalnie zaprojektowanych kopcach lekkiej gleby na dachu nad centrum handlowym. Cały plac funkcjonuje jako zbiornik na wodę z wykorzystaniem Systemu Nawadniania Kapilarnego Permavoid 85. Woda udostępniona jest drzewom za pomocą właśnie tego systemu.

Klient: Gmina Heerlen,

Drzewa: 5 perełkowców japońskich (*Sophora japonica*) o wysokości 8-12 m w momencie sadzenia,

Ilość: 3.500 m² Permavoid 85 z retencją i detencją oraz systemem nawadniania kapilarnego

Pojemność magazynowania wody: 5000 litrów na drzewo w systemie retencji i nawadniania kapilarnego Permavoid, plus 4000 litrów wody na drzewo w glebie,

Gospodarka wodna: retencja 50 mm w systemie Permavoid o wysokości 85 mm,

Zastosowane podłoże: Od 1,2 do 1,4 m głębokości umiarkowanie drobnoziarnistej mieszanki piasku z lekkimi komponentami, tworzącej lekką glebę do zastosowań na dachach,

Wodoodporna membrana: Permavoid Flex 700,

Geowłóknina kapilarna: geowłóknina PermaTex CAP, stosowana powyżej i poniżej jednostek Permavoid,

Budowa: Faza I została zakończona (2016-2017).

Budowa

System Permavoid został zainstalowany na całym dachu jako system detencji wody deszczowej, pełniąc jednocześnie funkcję systemu transportującego nadmiar wody do miejsc odpływu na krawędzi budynku. Wysoka przepustowość poprzeczna Permavoid do transportu wody eliminuje konieczność wykonywania przejść przez platformę i związanych z nimi podwieszanych rurociągów, które są zwykle potrzebne na środku dachu.

Drzewa są strategicznie rozmieszczone nad kolumnami nośnymi budynku poniżej. Zarówno konstrukcja nośna tych słupów, jak i ich fundament zostały zaprojektowane tak, aby udźwignąć ciężar w pełni dojrzałego drzewa i miejsca jego wzrostu. Glebę nakłada się w 2 warstwach: bez materii organicznej w dolnej połowie i zawierającej do 8% materii organicznej w górnej połowie profilu glebowego.

Część wody deszczowej przechodzi przez przepuszczalną nawierzchnię w systemie retencji i nawadniania kapilarnego Permavoid. Będzie ona przechowywana pod nawierzchnią. Cylindry z włókien kapilarnych odprowadzają wodę z powrotem do gleby. Drzewa mają do dyspozycji podwójny bufor wodny: w systemie Permavoid oraz w glebie. Zapobiega to wyczerpywaniu się wody, tworząc bardzo zdrowy wzrost w optymalnych warunkach gospodarowania wodą.

Nagradzane rozwiązanie oparte na naturze

Miejsca te umożliwiają wzrost drzew w miejscach, gdzie normalnie byłoby to niemożliwe. Drzewa są elementem łączącym pomysłowość architektoniczną, lokalną atmosferę i jakość życia na Moonsquare. To są powody, dla których projekt zdobył nagrodę „Tree Project of the Year” w 2017 r.,

przyznaną przez Stowarzyszenie Branżowe Ogrodników i Architektów Krajobrazu w Holandii. Jako wyróżniającą cechę chwalono, że ten projekt jest mało zaawansowany technicznie, oparty na naturze, bez skomplikowanej i wymagającej konserwacji technologii. Prosty i odporny na klimat system Permavoid do retencji, detencji, odwadniania, przenoszenia i nawadniania metodą kapilarną jest rozwiązaniem zrównoważonym, służącym jako przykład dla podobnych projektów w gęsto zabudowanych obszarach miejskich.



Przekrój miejsca uprawy na Moonsquare.

Powierzchnia działa jak zlewnia, aby wypełnić system retencji i nawadniania kapilarnego Permavoid. Kopce ziemi pokryte są trawą, co dodatkowo wzmacnia zielony charakter Moonsquare.



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

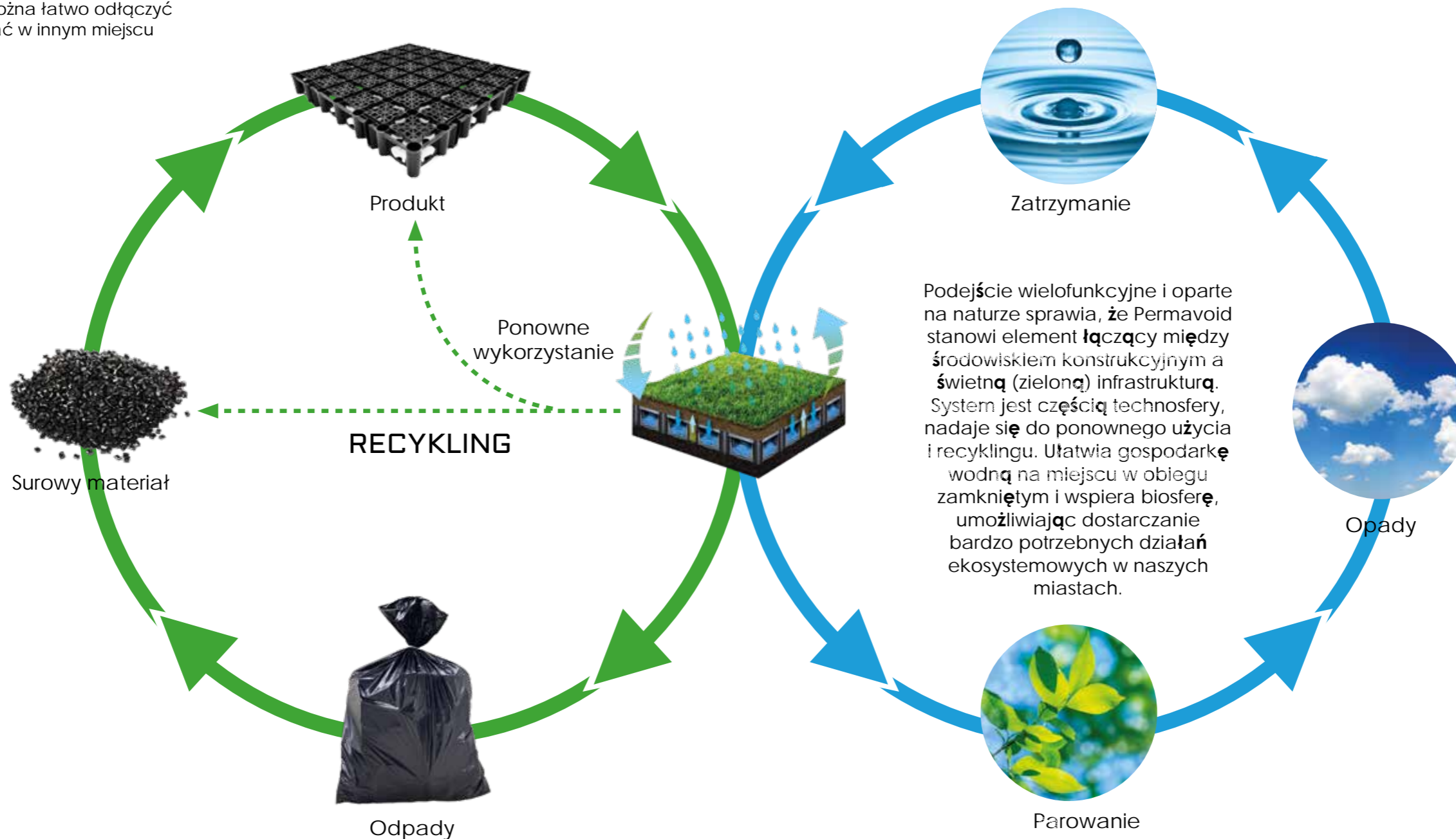
dokładnie przetestowane przez niezależne instytucje pod kątem wytrzymałości, niezawodności, zanieczyszczenia i odporności na temperaturę, a także zostały zatwierdzone i używane do wymiany warstwy nośnej w inżynierii budowlanej od ponad dwudziestu lat.

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

C.H. van Raam, 2020

MATERIAŁY
(TECHNOSFERA)

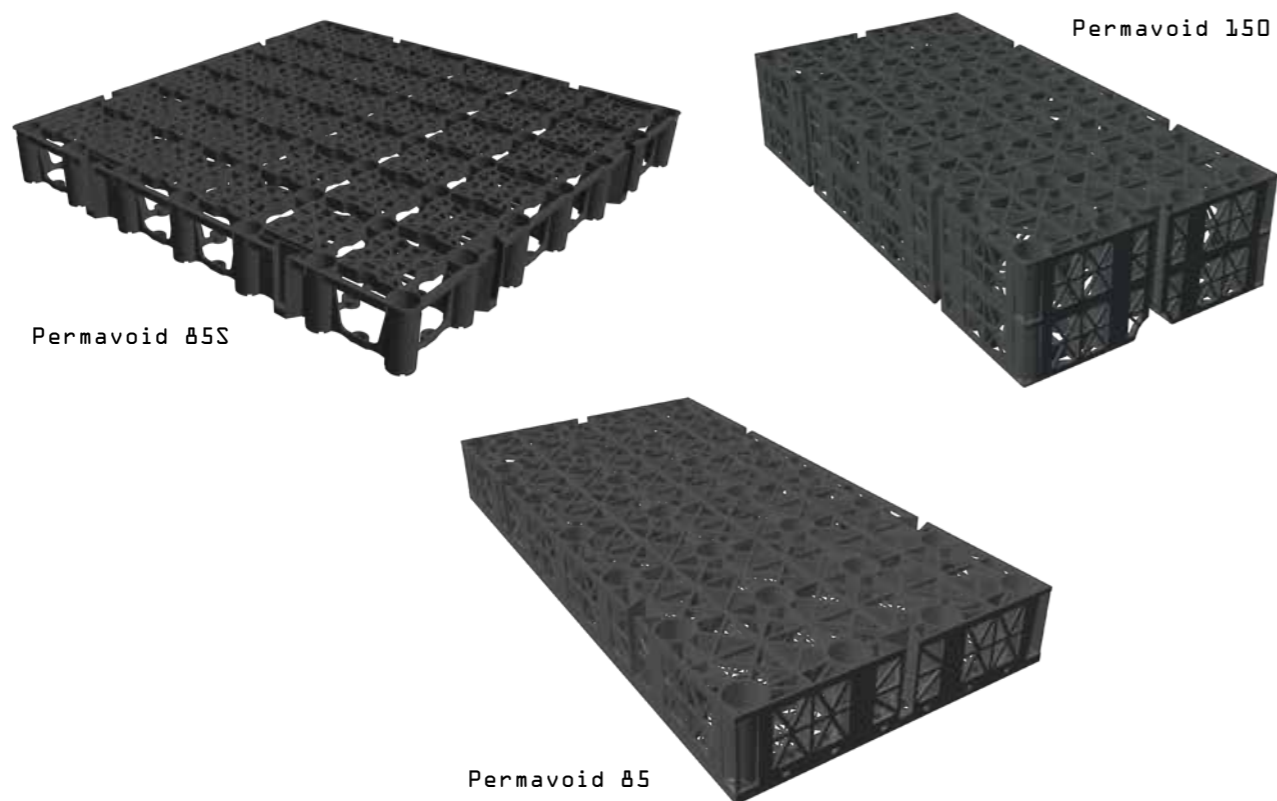
WODA
(BIOSFERA)



PRODUKTY

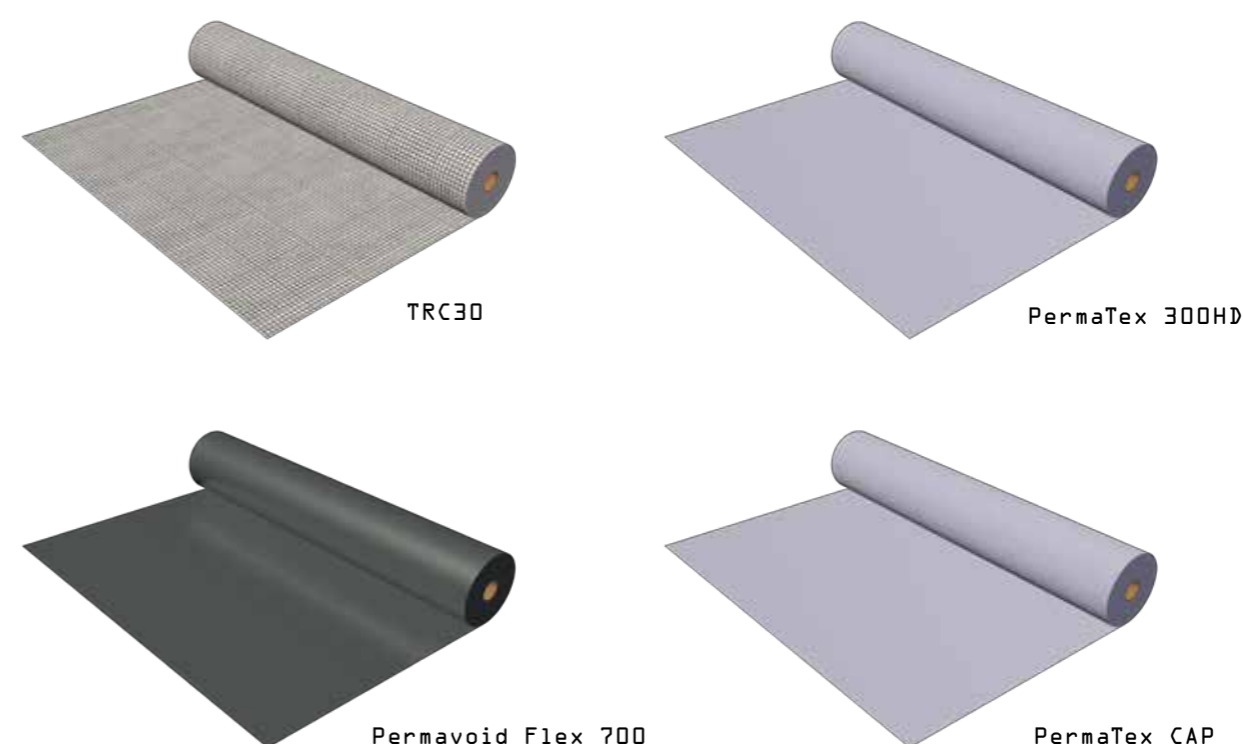
Panele Permavoid

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).



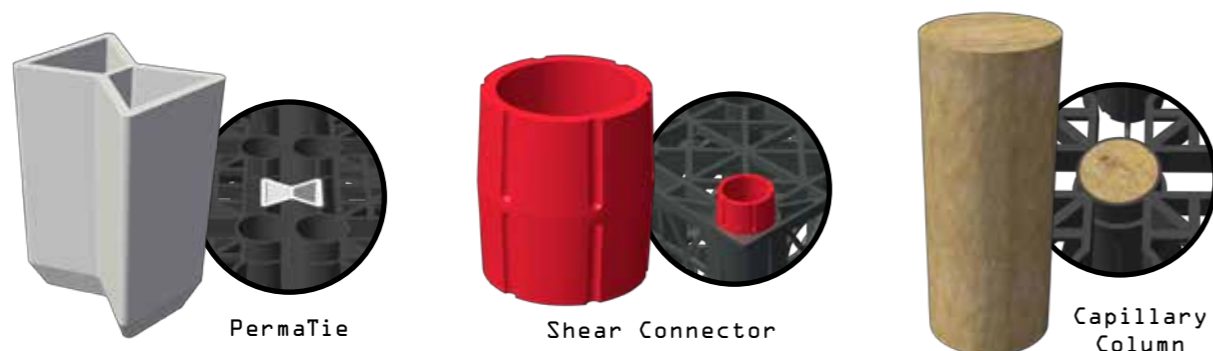
Geowłókniny i membrany

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



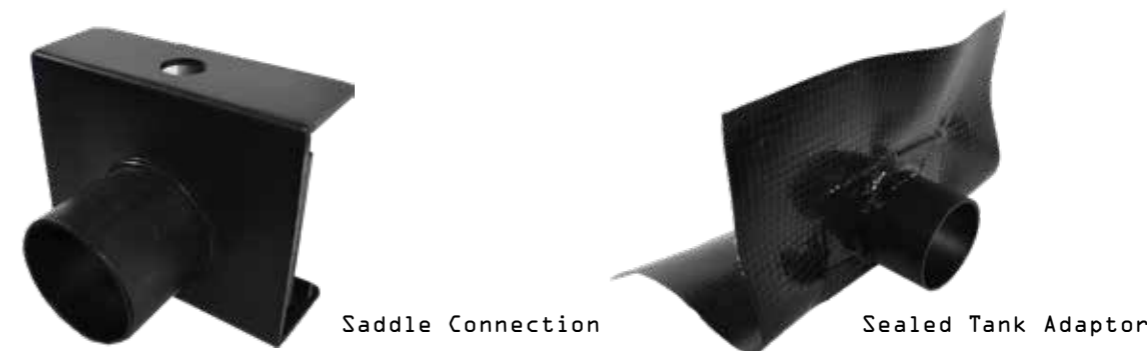
Wyposażenie pomocnicze

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.



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.

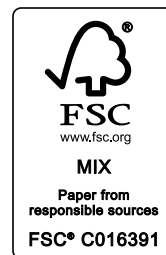
System podbudowy i drenażu Permavoid gwarantuje, że cenna woda nie zostanie zmarnowana poprzez przenoszenie, przechowywanie i ponowne wykorzystanie wody deszczowej do nawadniania, parowania lub przesączania. Aby uzyskać więcej informacji na temat rozwiązań Permavoid, skontaktuj się z nami lub odwiedź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

Inne rozwiązania Permavoid

Niebiesko-zielone dachy

Permavoid sport

Systemy miejskie Permavoid



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.