



# Wgląd techniczny

---

Pasywny system energii wód podziemnych



## Zawartość

---

O firmie EXLTERRA

Zrozumienie GEPS

Dlaczego warto  
zainstalować GEPS

Jak to działa

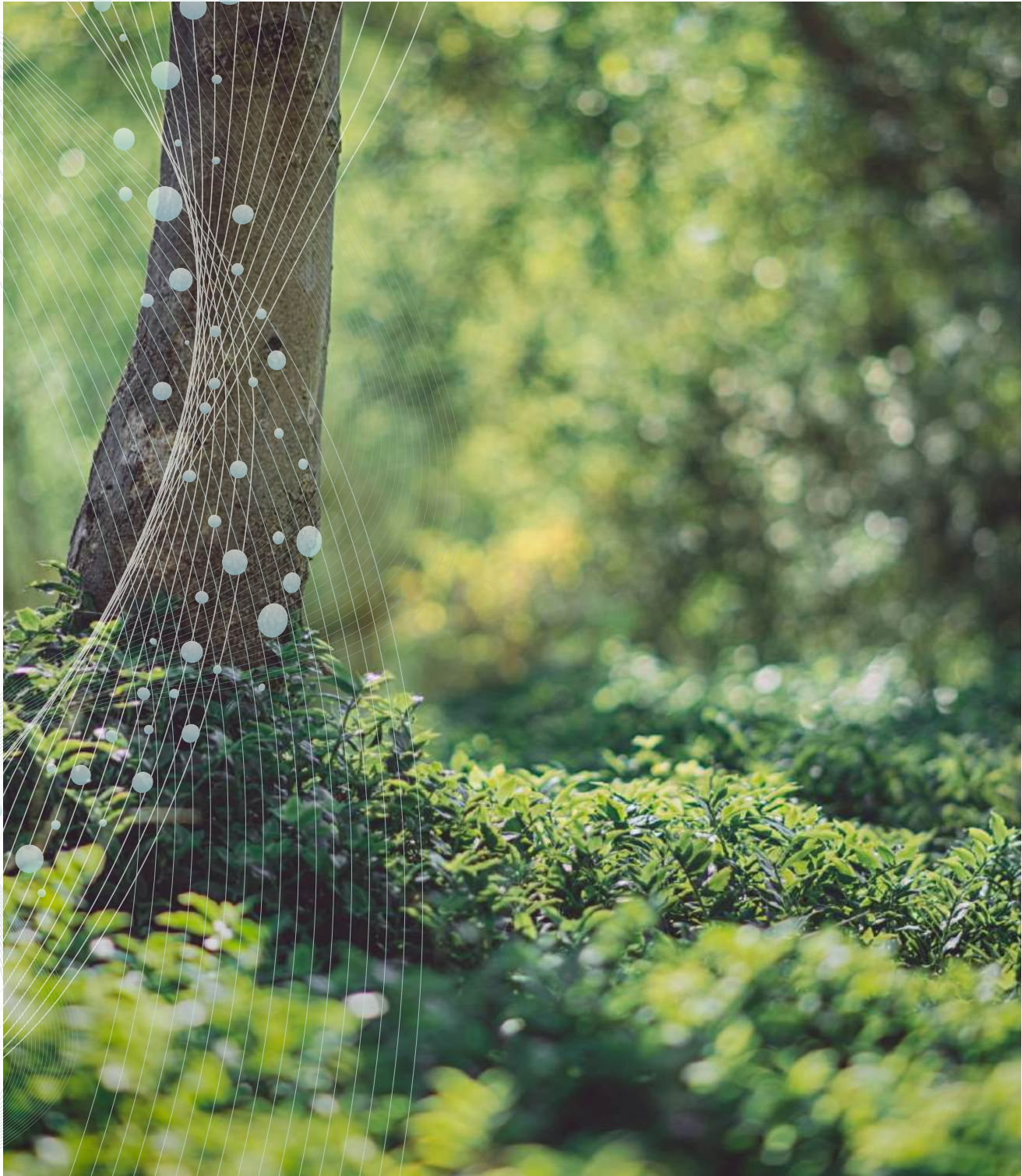
GEPS jako system

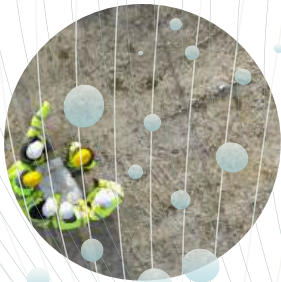
Instalacja GEPS

Wzory infiltracji

Wzory stabilizacji gleby

Zasilanie wód gruntowych





## O Exlterra

Przywracanie równowagi w naturze w celu zachowania życia

---

Jesteśmy Exlterra (Excellence for Earth), szwajcarską firmą będącą liderem innowacji. Opracowujemy, produkujemy i wprowadzamy na rynek zrównoważone rozwiązania technologiczne mające zastosowanie w ochronie środowiska.

Opierając się na zasadach efektywności, prostoty i zrównoważonego rozwoju, nasze przełomowe technologie wykorzystują siły i właściwości natury, aby działać i osiągać wymierne rezultaty. Są one energooszczędne i bezobsługowe.

Nasze innowacje mają na celu zubożenie gleby (pasywny system wzbogacania składników odżywczych – NEPS ®) i zarządzanie wodami opadowymi (pasywny system wykorzystania energii wód gruntowych – GEPS).

Od momentu założenia firmy w 2013 r. przyznano nam wiele patentów, a nasze technologie wdrożyliśmy na trzech kontynentach.

Opracowaliśmy również HAZL® i MAZL, dwie ultralekkie i kompaktowe wiertnice, zaprojektowane i skonstruowane specjalnie z myślą o instalacji naszych technologii. Obecnie działamy na rynkach europejskim, amerykańskim i japońskim.

Firma Exlterra powstała po spotkaniu amerykańskiego wynalazcy Andrew Niemczyka, dyrektora ds. technologii, i szwajcarskiego przedsiębiorcy Franka Mullera, dyrektora generalnego. Wraz z silnym i szybko rozwijającym się zespołem, łączymy nasze różnorodne siły, aby realizować naszą śmiałą wizję i osiągać cele.

## Zrozumienie GEPS

### Pasywny system energii wód podziemnych

GEPS to system wykorzystujący ciśnienie i siły hydrostatyczne w celu stworzenia naturalnego środowiska, które wciąga nadmiar wody do gruntu.

GEPS to nie rura odprowadzająca wodę do gruntu, lecz system, który pobiera wodę z otoczenia. Urządzenie to stanowi kanał dla wilgoci między warstwami gleby; wilgoć ta jest wymuszona i zatrzymywana przez czynniki takie jak zagęszczenie, szybkość infiltracji i skład gleby.

Prawdziwa moc GEPS wynika ze schematu, w jakim jest on instalowany jako matryca jednostek umieszczonych pod ziemią na określonych głębokościach i w określonych odległościach od siebie. Ten schemat zmienia współczynnik oddziaływania, ponieważ jednostki GEPS oddziałują na siebie i nie działają już jako pojedyncza jednostka, lecz jako pasywny system energetyczny. Promień oddziaływania zmienia się ze względu na zróżnicowaną długość jednostek GEPS.

GEPS znacznie zwiększa szybkość infiltracji w miejscu jego zainstalowania, gdyż jednostki współpracują ze sobą, aby przesunąć nadmiar wilgoci z powierzchniowych gleb w dół do mniej nasyconych gleb poniżej.



Rysunek 1 – Orientacja jednostki GEPS widziana z góry.

Materiał: Urządzenia GEPS wykonane są z polietylenu, jednego z najczęściej wykorzystywanych tworzyw sztucznych na świecie i uważanego za neutralny dla środowiska.

GEPS są chemicznie obojętne, dzięki czemu nie ulegają degradacji w glebie. Zakres temperatur dla jednostek GEPS bez utraty właściwości wynosi od -20°F (-28,8°C) do 170°F (76,7°C).

Długości GEPS: 1,5 m (5'), 3,0 m (10'), 6,0 m (20') i 12,0 m (40'). Średnica rury GEPS wynosi 32 mm (1,26"). Długość BSTR wynosi 45 cm (18").

Instrukcje dotyczące przechowywania: Przechowuj GEPS w miejscu, w którym nie będzie narażony na działanie promieni UV (słońca). Promienie UV i nadmierne ciepło słoneczne spowodują odkształcenie się wytlóconego kształtu przez tworzywo sztuczne.

Aby zapobiec odkształcaniu się produktu, należy zawsze przechowywać go na płaskiej powierzchni.

Instrukcje dotyczące transportu: GEPS należy transportować w taki sposób, w jaki jest przechowywany, starając się zminimalizować ryzyko jego skręcenia lub zgięcia oraz unikając uszkodzenia GEPS przez promienie UV.

Instrukcja montażu: Zamontuj GEPS na głębokości 30–50 cm (1–1,64') pod powierzchnią. Ułóż GEPS zgodnie z ruchem wskazówek zegara, patrząc od góry.

## Dlaczego warto zainstalować GEPS?

### Zwiększanie naturalnej infiltracji

---

Instalacja systemów GEPS jest korzystna w wielu zastosowaniach. System jednostek GEPS zwiększa szybkość naturalnej infiltracji do gleby w miejscu montażu.

Jeśli system GEPS zostanie zainstalowany prawidłowo, można go wykorzystać do uzyskania stabilizacji hydrostatycznej poprzez redukcję ciśnienia hydrostatycznego w takich obszarach jak piwnice, baseny itp.

Metoda GEPS sprawdza się również na obszarach ze stojącą wodą, takich jak pola golfowe i boiska sportowe, zwiększając szybkość infiltracji i eliminując nadmiar wody.

Innym zastosowaniem systemu GEPS jest stabilizacja gruntu. Gdy system GEPS zostanie zainstalowany na obszarze, gdzie grunt nie jest wystarczająco stabilny, aby można było na nim budować, system naturalnie rozprowadzi wodę w glebie i ustabilizuje ją, umożliwiając jej budowę.

GEPS jest szczególnie przydatny w krajach dotkniętych niedoborem zasobów wodnych, ponieważ w przypadku wykorzystania do zasilania wód gruntowych następuje naturalne uzupełnianie warstw wodonośnych.





## Jak to działa

### Aktywowanie naturalnie występujących sił

Po zainstalowaniu urządzenia GEPS rozpoczyna się jego aktywacja, gdy zachodzą następujące zdarzenia.

1) Naturalnie występujące siły adhezji i spójności przyciągają wodę w kierunku jednostki GEPS.

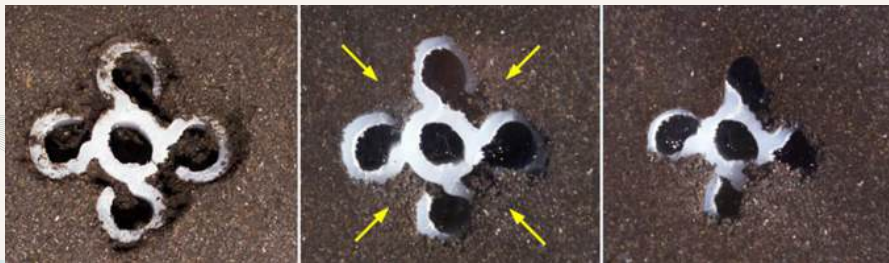
2) Cząsteczki gleby pochłaniają cząsteczki wody i rozszerzają się, powodując zamknięcie łopatek jednostki GEPS i całkowite ściśnięcie jednostki GEPS, co pokazano na poniższym rysunku.

3) W miarę jak to się dzieje, podciśnienie w górnej części jednostki GEPS staje się silniejsze, umożliwiając wodzie spływanie do niższych warstw gleby (strefy aeracji).

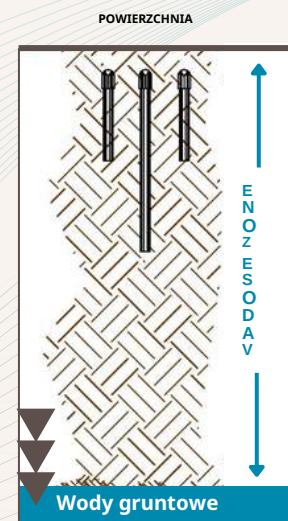
4) Woda podnosi się wokół jednostki GEPS, powodując powstanie dodatniego ciśnienia u dołu.

5) Następuje naturalna infiltracja, powodująca wnikanie wody w glebę (strefa aeracji).

6) W wyniku tego procesu wzrasta podciśnienie, co powoduje przyciąganie wody w kierunku produktu z obszaru otaczającego jednostkę GEPS.



Rysunek 2 - Wilgotna gleba naciska na ostrza zamkniętej jednostki GEPS.

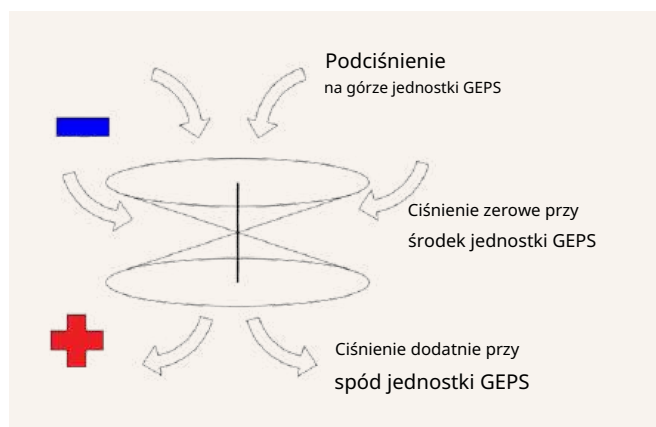


Rysunek 3 - Strefa aeracji.

7) Cykl przepływu wody w kierunku jednostki na górze i uwalniania jej na dole jednostki GEPS trwa, powodując działanie syfonu, w wyniku którego powstają dwa stożki naprzeciwko siebie z ujemnym ciśnieniem na górze, dodatnim ciśnieniem na dole i zerowym ciśnieniem dokładnie w środku długości jednostki.

8) W porze suchej jednostka otwiera się (rysunek 5), a para wodna naturalnie unosi się do góry, uwalniając wilgoć do gleby, stabilizując górną warstwę gleby, a proces ten kontynuuje przywracanie równowagi w systemie.

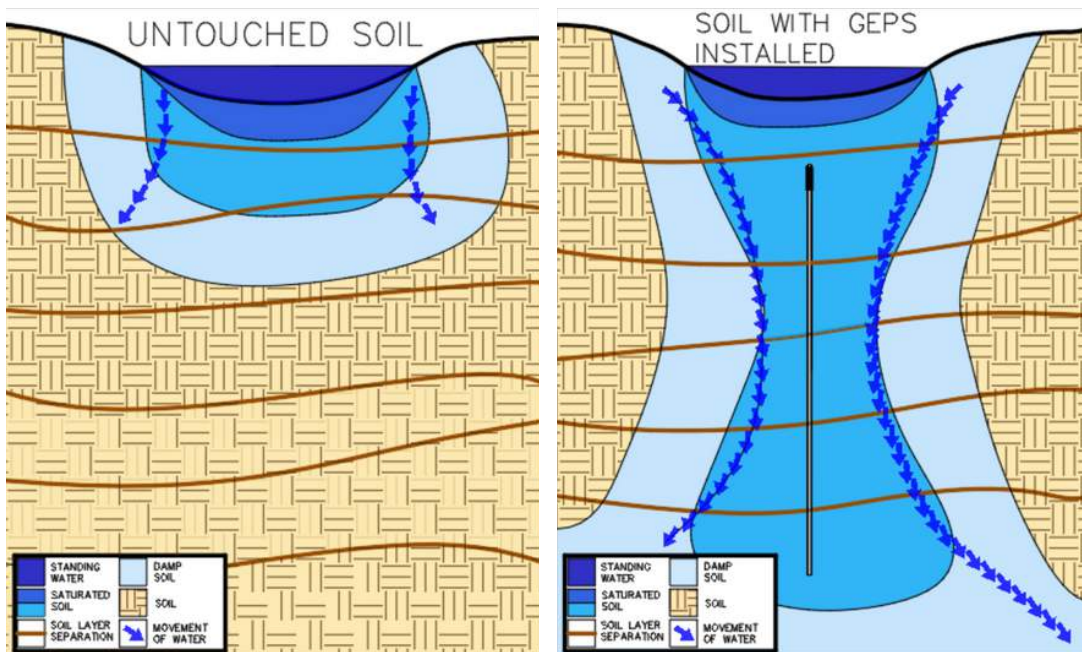
Rysunek 6 na następnej stronie ilustruje ruch wody w nienaruszonym gruncie po lewej stronie oraz ruch wody w gruncie z zainstalowanym systemem GEPS po prawej stronie.



Rysunek 4 – 1,5 m (5') GEPS z różnicami ciśnień wzdłuż jednostki.



Rysunek 5 – Otwieranie łopatek urządzenia GEPS, gdy gleba jest sucha.



*Dzięki systemowi GEPS woda wnika w głębsze warstwy gleby i jest filtrowana przez glebę, co zapobiega przedostawaniu się substancji chemicznych do niższych warstw.*

Rysunek 6 – Gleba nienaruszona (po lewej), gleba z zainstalowanym GEPS (po prawej). Jak widać, penetracja wody w głąb jest znacznie większa po zainstalowaniu GEPS.

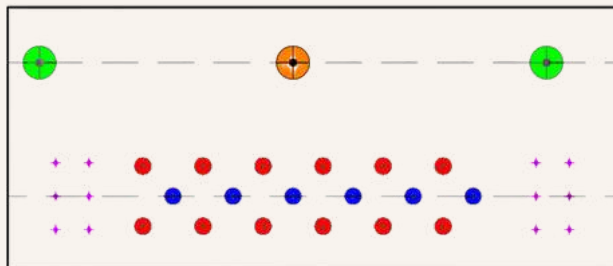




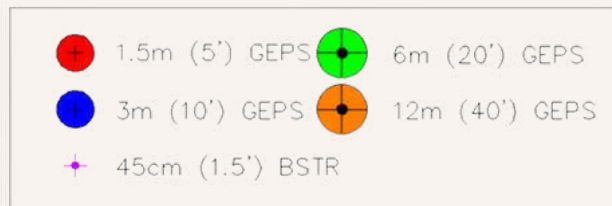
## GEPS jako system

### Oddziaływanie sił natury

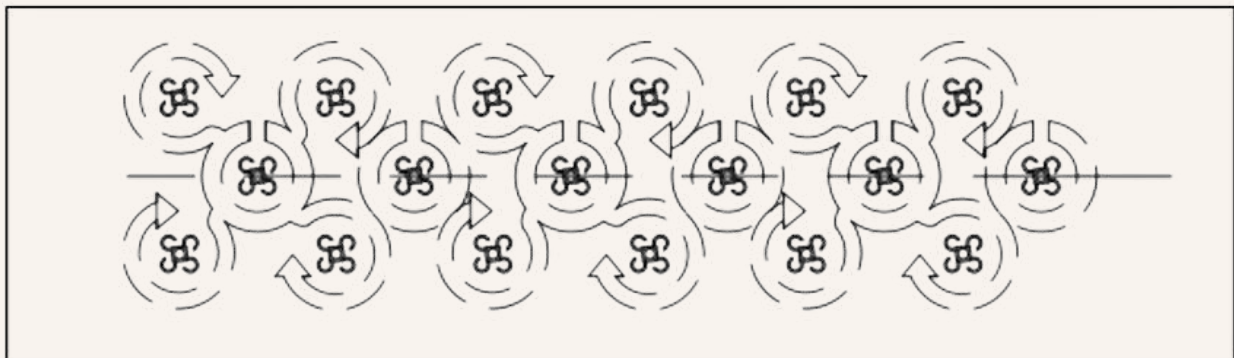
Po zainstalowaniu systemu GEPS w określonym wzorze, siły poszczególnych jednostek oddziałują na siebie, zwiększając moc produktu i umożliwiając mu naturalne, szybsze wchłanianie wody do gleby. Instalacja systemu GEPS w określonym wzorze powoduje, że każda jednostka współpracuje z jednostkami wokół niej, tworząc system.



Rysunek 7 – Porównanie układów wzorów GEPS z obrazem poniżej.



Rysunek 8 – Klucz kodowania kolorów GEPS w celach informacyjnych.



Rysunek 9 – GEPS o długości 1,5 m (5') i 3 m (10') z wizualizacją każdej jednostki wchodzącej w interakcję z jednostkami wokół niej.

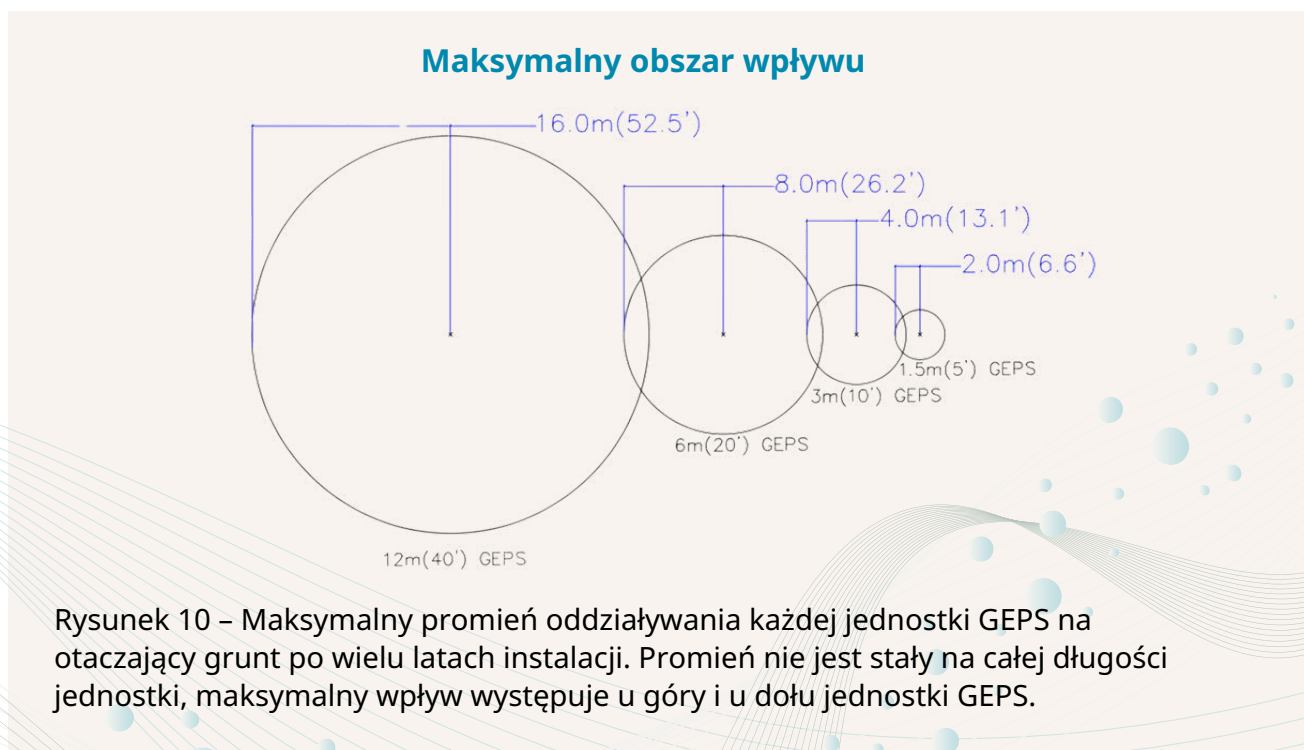
## Powierzchnia i objętość wpływu jednostki GEPS

GEPS ma duży promień oddziaływania, który rozciąga się od środka jednostki. Poniższy rysunek ilustruje obszar oddziaływania każdej jednostki GEPS na powierzchnię Ziemi po wielu latach instalacji.

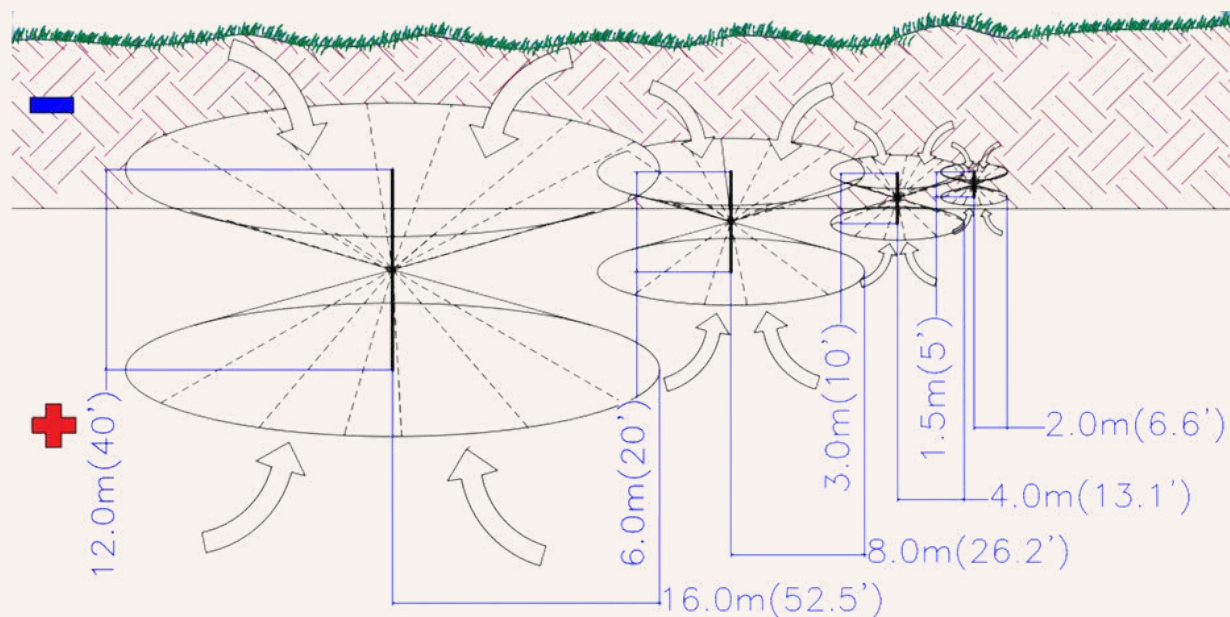
Promień wpływu wynosi 16,0 m (52,5'), 8,0 m (26,2'), 4,0 m (13,1') i 2,0 m (6,6') dla GEPS o długości odpowiednio 12 m (40'), 6,0 m (20'), 3,0 m (10') i 1,5 m (5').

Po pełnej aktywacji, objętość oddziaływania na obszar otaczający jednostkę GEPS rzutuje w dół pod powierzchnię w postaci stożka z punktem w połowie długości jednostki GEPS oraz drugiego odwróconego stożka, który sięga do końca długości jednostki GEPS. Poniższy rysunek ilustruje wpływ każdej jednostki GEPS na otaczający grunt po jej zainstalowaniu.

*Uwaga: System GEPS staje się mocniejszy w miarę instalowania większej liczby GEPS, a liczba GEPS potrzebnych na jednostkę kwadratową powierzchni zmniejsza się w miarę zwiększania całkowitej powierzchni instalacji.*

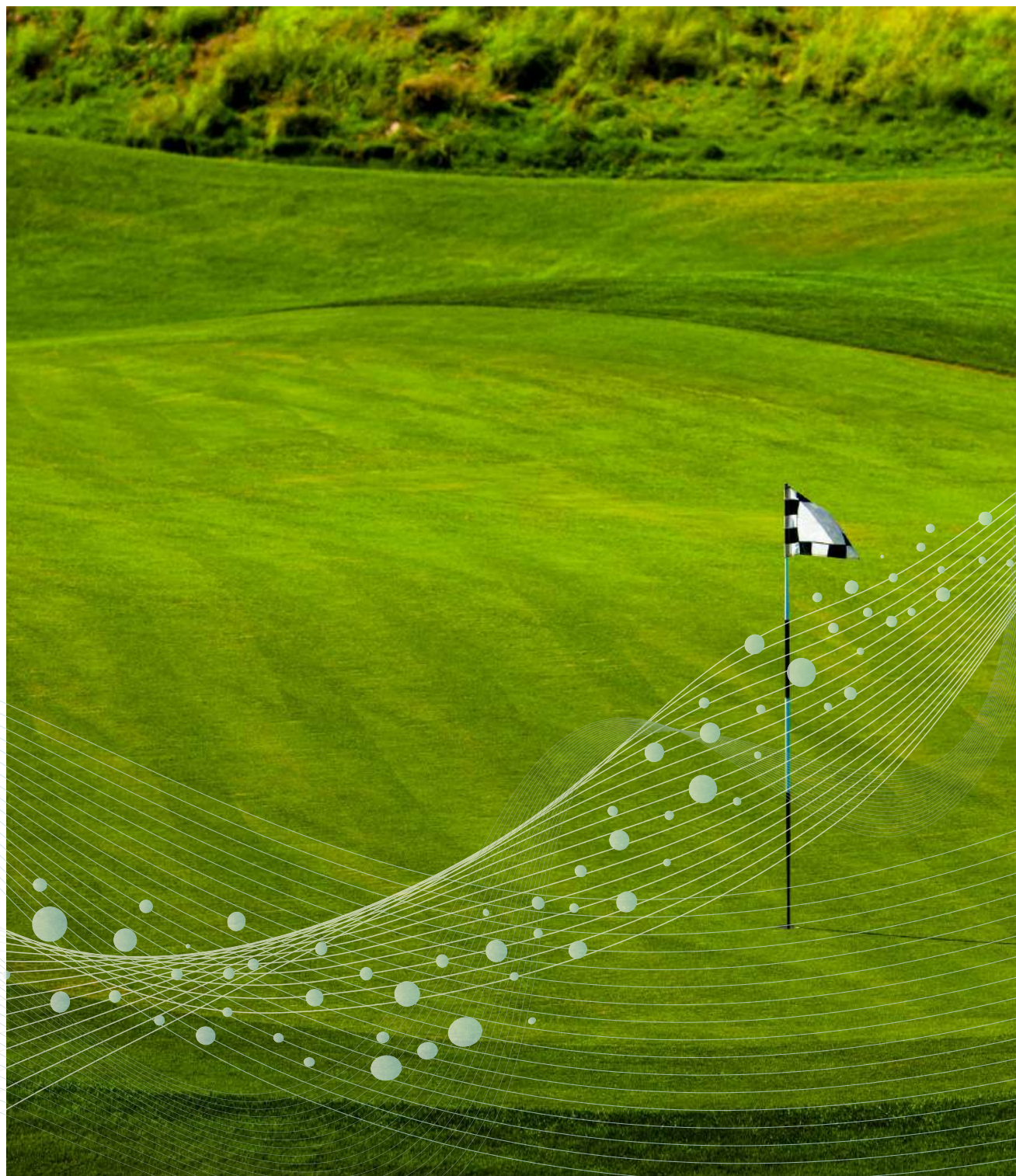


## Wpływ na okolicę



Rysunek 11 – Wpływ GEPS na otoczenie po zainstalowaniu.





## Instalacja GEPS

### Wytyczne i instrukcje

Istnieją pewne wytyczne, których należy przestrzegać przy umieszczaniu jednostek GEPS wokół budynku lub domu, dlatego też ważne jest, aby znać głębokość fundamentu, wokół którego będzie instalowany GEPS, jak również powierzchnię fundamentu.

Ważne jest również zwrócenie uwagi na wysokość wokół fundamentu.

Jeżeli nachylenie jest mniejsze niż 3°, zastosowany zostanie wzór liniowy.

Jeżeli nachylenie wynosi od 3° do 7°, przepływ wody jest znaczny i stosuje się wówczas GEPS o wzorze diamentowym z BSTR.

Jeżeli kąt elewacji jest większy niż 7°, nie wolno umieszczać tam jednostek GEPS, ponieważ ciśnienie strumienia wody jest zbyt wysokie i może spowodować wypchnięcie wody ponad powierzchnię gruntu.

W takiej sytuacji należy znaleźć obszar położony najbliżej fundamentu, gdzie nachylenie jest mniejsze niż 3° i zastosować wzór rombowy za pomocą BSTR.

#### INSTRUKCJE DOTYCZĄCE INSTALACJI GEPS

1) GEPS musi być zainstalowany na głębokości 30–50 cm (1–1,64') pod powierzchnią ziemi.

2) GEPS musi zostać zainstalowany na głębokości co najmniej 1 m (3,3') pod płytą fundamentową w celu stabilizacji gruntu.

3) Spód jednostki GEPS musi wystawać co najmniej 1,2 m (4') poniżej stopy fundamentu.

4) GEPS musi być zorientowany zgodnie z ruchem wskazówek zegara, patrząc od góry.

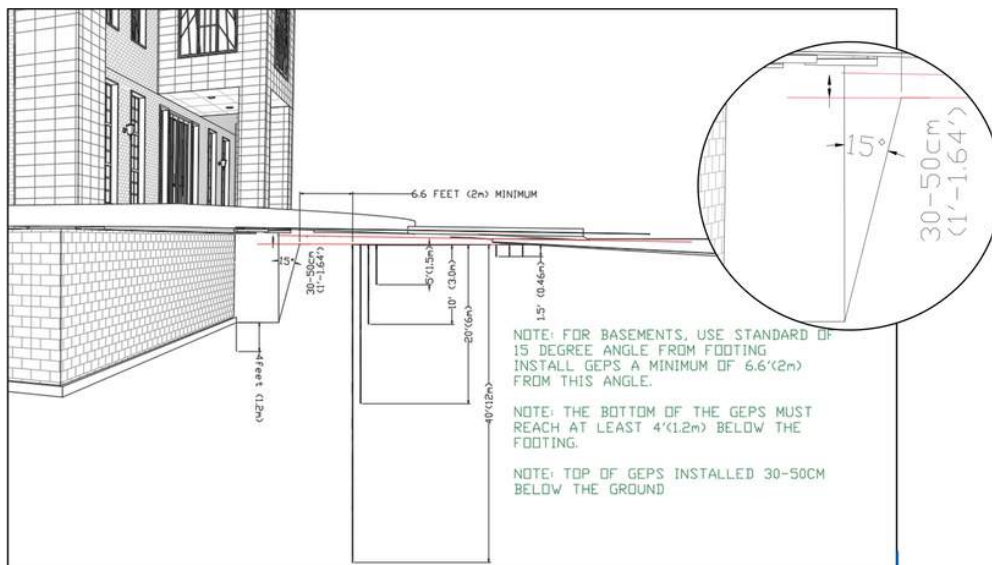
5) GEPS musi znajdować się w odległości co najmniej 2,0 m (6,6') od fundamentu.\*

6) Nigdy nie należy instalować GEPS na terenie, gdzie nachylenie przekracza 7°\*\*

\*W przypadku montażu w piwnicy należy zastosować standardowy kąt 15°, rozciągający się od podstawy fundamentu do fundamentu. Należy przestrzegać wytycznej nr 3 dotyczącej przedłużenia kąta.

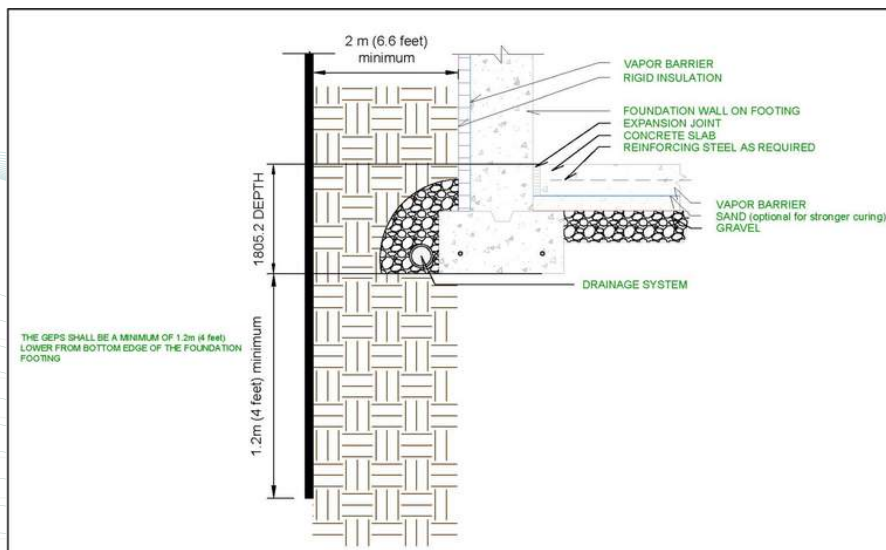
\*\*W celu zapewnienia stabilizacji hydrostatycznej należy unikać wzoru liniowego, jeśli nachylenie przekracza 3°.

Rysunek 12 – Podsumowanie wytycznych dotyczących instalacji urządzeń GEPS.



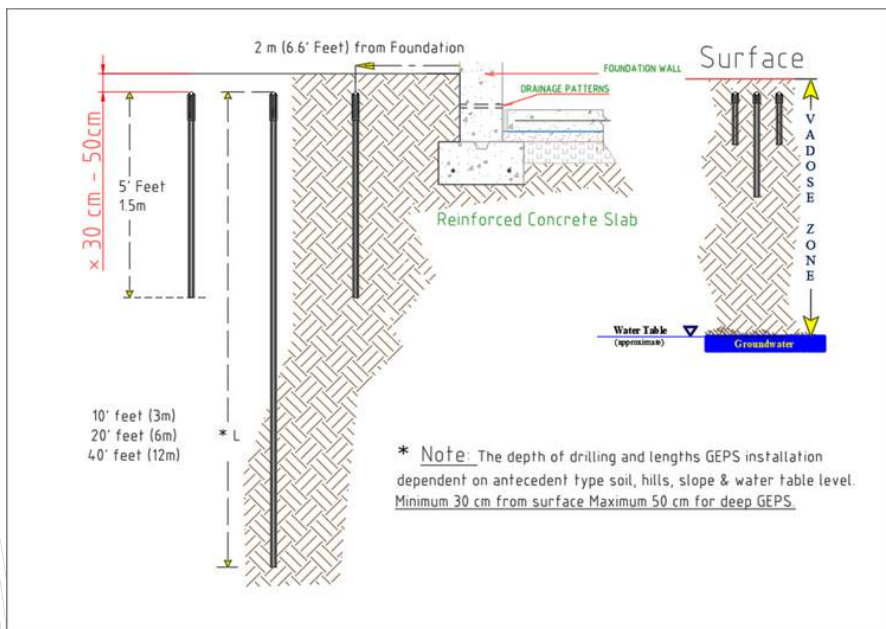
Rysunek 13 – II ustrząca w skali pokazująca długość GEPS i BSTR w porównaniu do do mu podmiejskiego.

Zwróć uwagę na kąt 15° rozciągający się od podstawy.

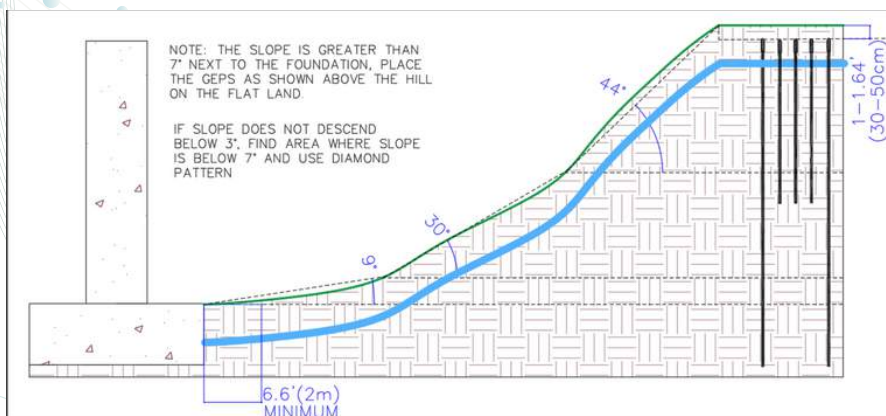


Rysunek 14 – Przykład przekroju poprzecznego systemu GEPS zainstalowanego w pobliżu fundamentu z uwzględnieniem międzynarodowych przepisów budowlanych wymienionych w uwagach poniżej.

**UWAGI:** Międzynarodowy kodeks budowlany 1805.2, głębokość fundamentów. Minimalna głębokość fundamentu poniżej nienaruszonej powierzchni gruntu wynosi 12 cali (30 cm). W stosownych przypadkach głębokość fundamentów musi być również zgodna z paragrafami 1805.2.1 do 1805.2.3. Wszystkie fundamenty betonowe muszą być zaprojektowane z odpowiednim rozmiarem, aby rozłożyć obciążenie na grunt i być umieszczone poniżej maksymalnej głębokości przemarzania lub izolowane w celu zapobiegania przemarzaniu.

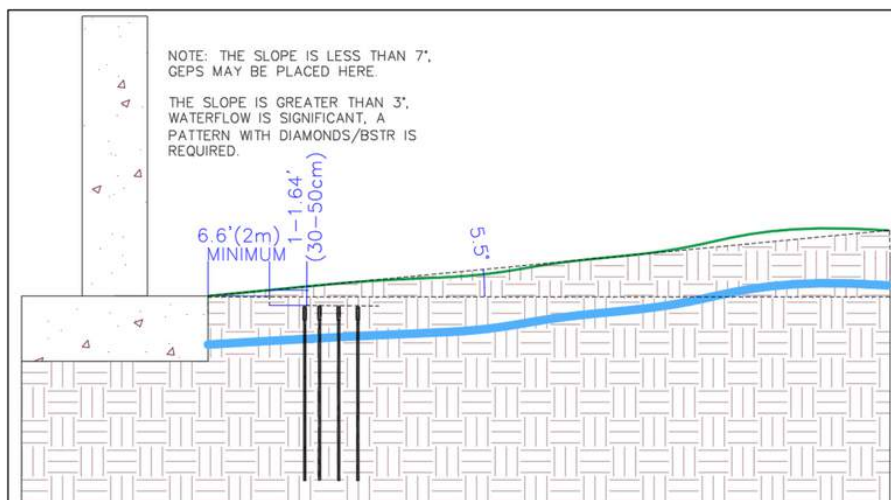


Rysunek 15 – Przekrój poprzeczny GEPS zainstalowanego pod powierzchnią w pobliżu fundamentu.



Rysunek 16 – GEPS jest zazwyczaj umieszczany w odległości co najmniej 2 m (6,6') od fundamentu.

Jeżeli nachylenie w tym miejscu przekracza 7°, wzór z wpisanymi diamentami i BSTR można umieścić na płaskiej powierzchni nad nachyleniem.



Rysunek 17 – Nachylenie w pobliżu fundamentu jest mniejsze niż 70°, dlatego można zastosować GEPS.

Wzór diamentowy z BSTR jest konieczny, ponieważ przepływ wody będzie znaczący, gdyż kąt jest większy niż 3°

BSTR zmniejszy wpływ spływającej wody na fundamenty.



## Wzory infiltracji

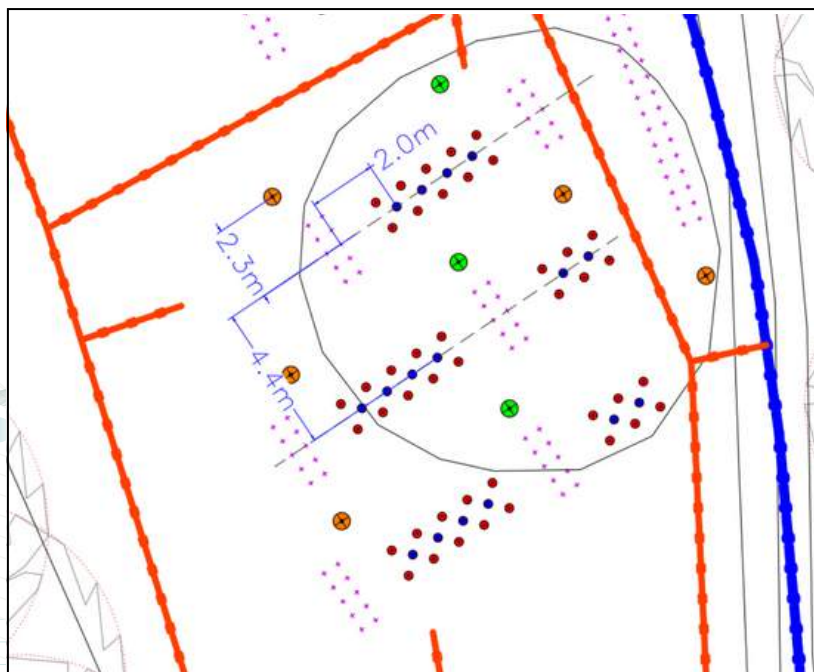
### GEPS dla obszarów ze stojącą wodą

System GEPS ma wyjątkową zdolność zwiększania infiltracji w głąb gruntu w przypadku stosowania odpowiednich wzorów na obszarach ze stojącą wodą.

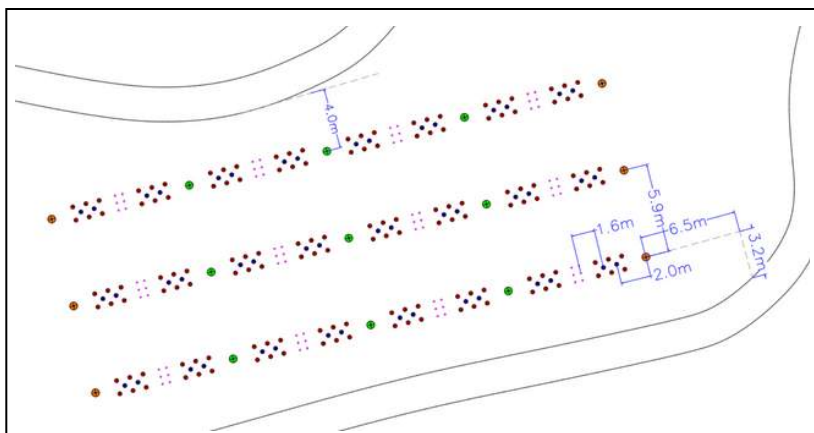
Typowymi przykładami są boiska sportowe (golfowe, piłkarskie, baseballowe), place zabaw, parki, ogrody, lotniska, pobocza dróg i chodniki, gdzie gromadzi się woda spływająca z powierzchni ziemi i deszczu.

Celem jest zwiększenie szybkości naturalnego wchłaniania wody przez grunt poprzez umieszczenie GEPS na obszarach ze stojącą wodą.

Poniżej przedstawiono przykłady zrealizowanych układów wykorzystujących technologię GEPS do infiltracji.



Rysunek 18 – Plan większego obszaru, na którym ma zostać zainstalowany system GEPS. Jak widać, wiele linii diamentu jest offline z wbudowanym wzorem BSTR, oddzielonych od siebie o 4,4 m. Zwróć uwagę na linie energetyczne i wodociągowe, które są oznaczone na rysunku, aby uniknąć instalacji systemu GEPS.



Rysunek 19 – Schemat in filtracji dla większego obszaru łądu, wymagającego wielu linii GEPS.

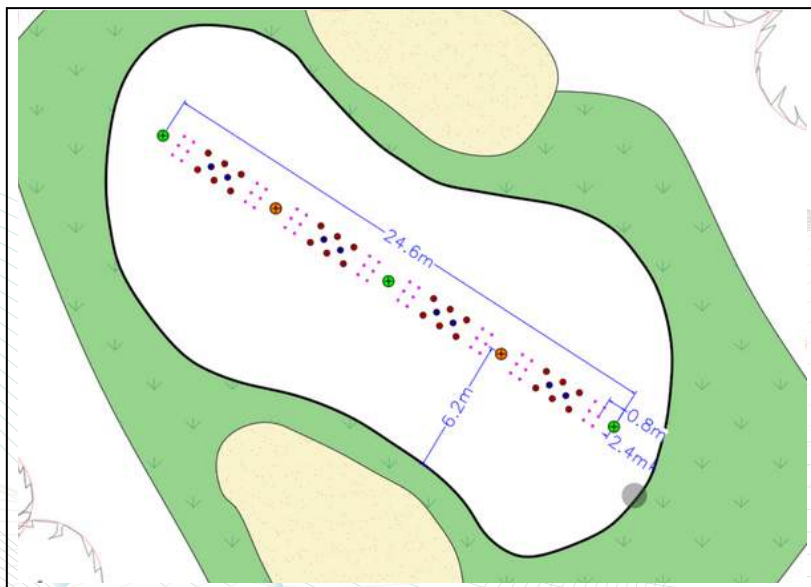
W przeciwieństwie do wzoru pokazanego na rysunku 1.18, w tym układzie wykorzystano jednostki GEPS o długości 12 m (40') w układzie szeregowym z jednostkami GEPS o długości 6 m (20').

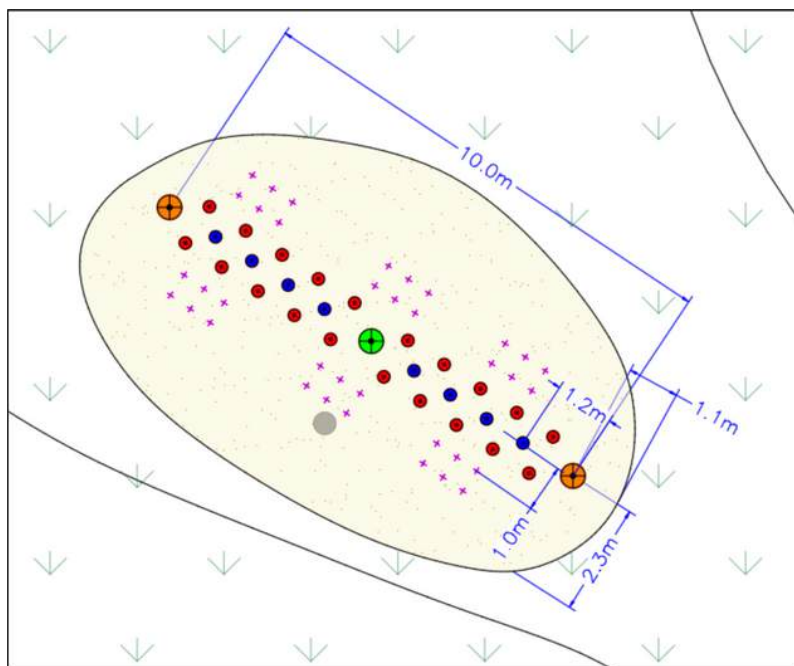
Dzieje się tak, ponieważ linia GEPS znajduje się dokładnie w środku obszaru. Aby umieścić wiele linii GEPS przesuniętych od linii środkowej, wzór GEPS musi być liniowy, aby zachować tolerancję linii wynoszącą 4-10 m.

Rysunek 20 – Wklęsły green na polu golfowym z wykorzystaniem wzoru diamentowego z dopalacze m. Jest to mniejszy obszar, dlatego linia GEPS o długości 12 m (40') i 6 m (20') jest zgodna ze wzorem diamentowym.

Jak pokazano, odległość od linii GEPS do linii odniesienia wynosi zaledwie 6,2 m, co pokazuje, że nie ma potrzeby stosowania wielu linii GEPS.

Zwróć uwagę, że 6-metrowe (20-stopowe) GEPS-y znajdują się na zewnątrz linii GEPS. Wynika to z faktu, że istnieje tylko jedna linia in filtracji, dlatego in filtracja jest zwiększona w przypadku wzoru GEPS z pojedynczą linią, gdy 12-metrowe (40-stopowe) GEPS-y znajdują się pośrodku.





Rysunek 21 – Bunkier na polu golfowym z układem liniowym i odłączonym BSTR. Zwróć uwagę, że BSTR znajdują się po obu stronach linii GEPS, ponieważ przepływ wody wpływa do linii GEPS z dwóch kierunków.



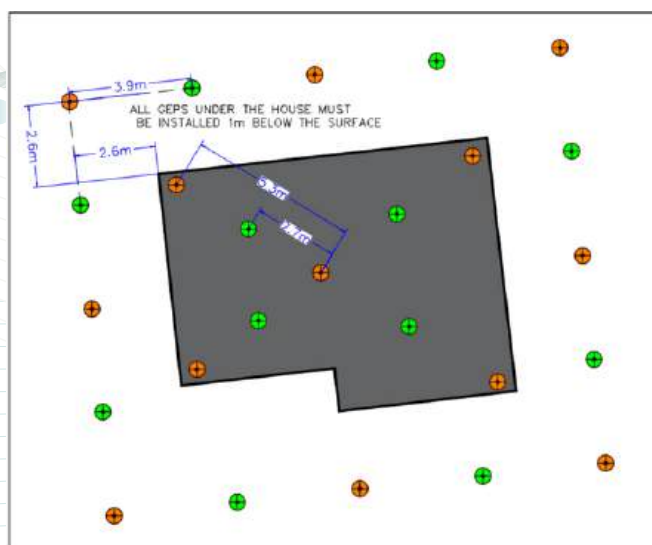


## Wzory stabilizacji gruntu GEPS dla obszarów budowlanych

Wzory stabilizujące grunt stosuje się w obszarach, na których planowana jest zabudowa. Celem jest stabilizacja gruntu pod potencjalny budynek poprzez umieszczenie 12-metrowych (40') i 6-metrowych (20') płyt GEPS wokół przyszłego fundamentu, a także pod nim.

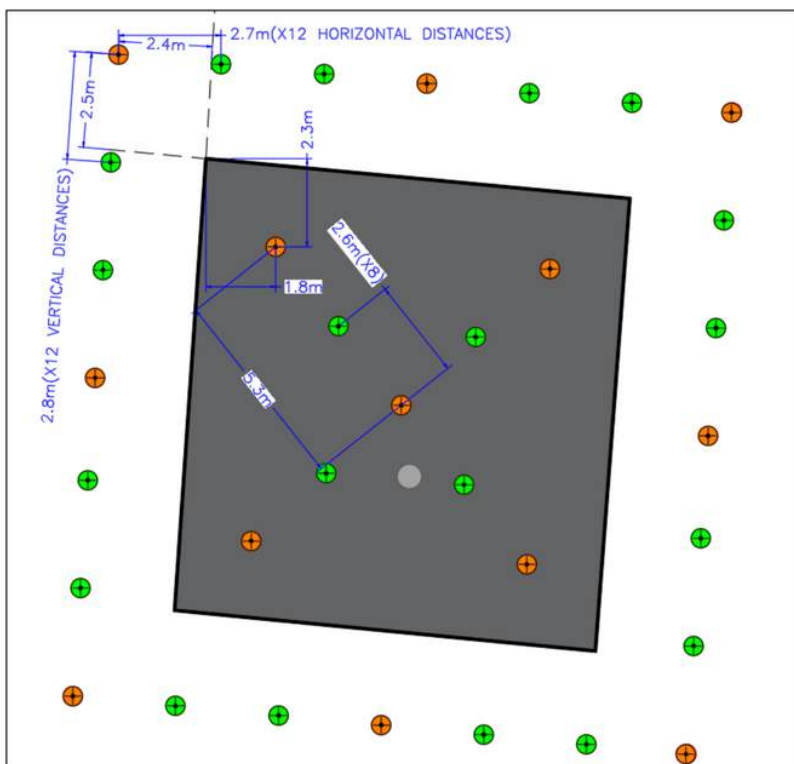
GEPS rozwiązuje również problem kurczenia się i pęcznienia gliny poprzez kontrolowanie zawartości wilgoci w gruncie. Wzór liniowy służy do stabilizacji gruntu i jest umieszczany wokół przyszłego fundamentu.

Oprócz tego 12-metrowe (40') GEPS-y i 6-metrowe (20') GEPS-y należy zainstalować dodatkowo 1 metr (3,3') pod powierzchnią przyszłego fundamentu w układzie diagonalnym, jak pokazano w poniższych przykładach.

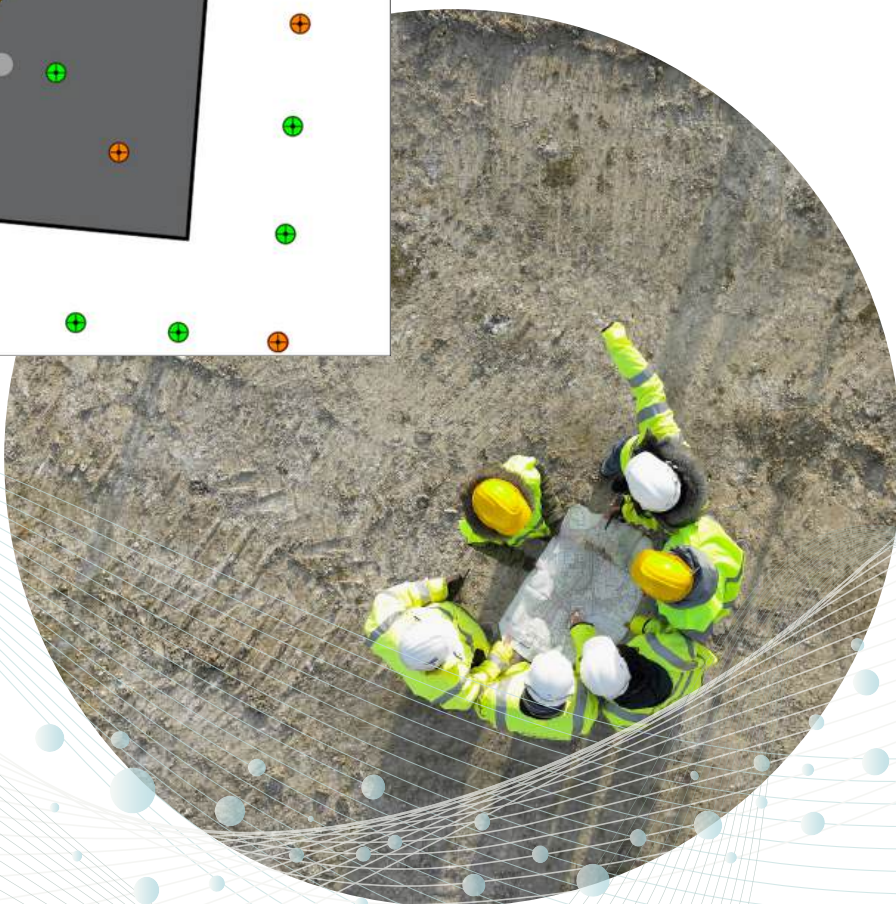


Rysunek 22 – Wykorzystanie GEPS do stabilizacji gruntu pod za budowę. Zastosowano wzór liniowy. Zwróć uwagę, że tolerancje dotyczące rozmieszczenia GEPS wokół fundamentu są nadal stosowane w przypadku przyszłego budynku.

Należy również zwrócić uwagę na umieszczenie 12-metrowych (40-stopowych) GEPS-ów w narożnikach obszaru wokół fundamentu, bezpośrednio w środku fundamentu oraz w narożnikach fundamentu.



Rysunek 23 - Inny przykład układu stabilizacji gruntu. Ze względu na tolerancje, pomiędzy 12-metrowymi (40-stopowymi) GEPS-ami znajdują się dwa 6-metrowe (20-stopowe) GEPS-y.



## Zasilanie wód gruntowych

### GEPS dla obszarów dotkniętych niedoborem wody

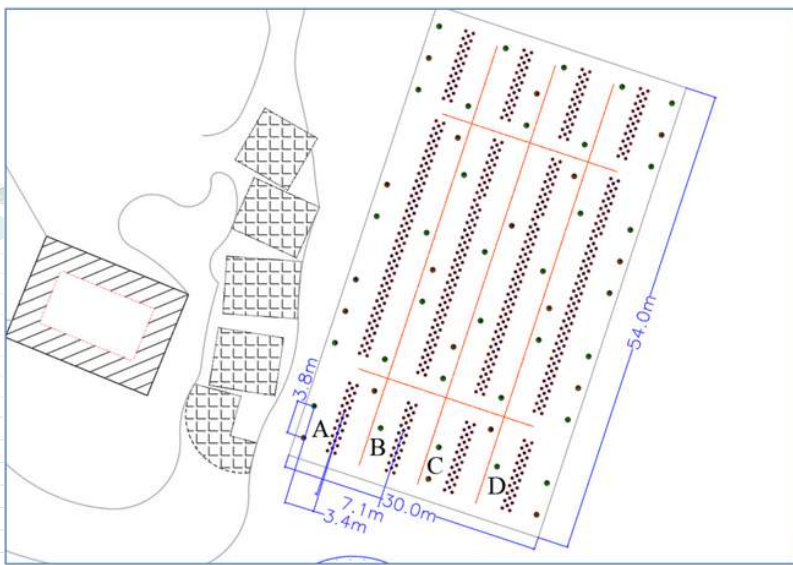
Innym rozwiązaniem oferowanym przez GEPS jest uzupełnianie wód gruntowych w obszarach zubożałych w wodę. Gdy gleba staje się zbyt sucha, coraz trudniej jest jej wchłaniać do niższych warstw, w związku z czym gleba pozostaje sucha, a problem się nasila.

Na przykład Indie cierpią z powodu niedoborów wody z powodu długiego okresu suszy, po którym następuje krótki okres monsunów. Podczas suszy gleba staje się odwodniona i zbita do tego stopnia, że w momencie wystąpienia monsunu nie jest w stanie prawidłowo wchłonać wody, co prowadzi do wysokiego odpływu i powodzi.

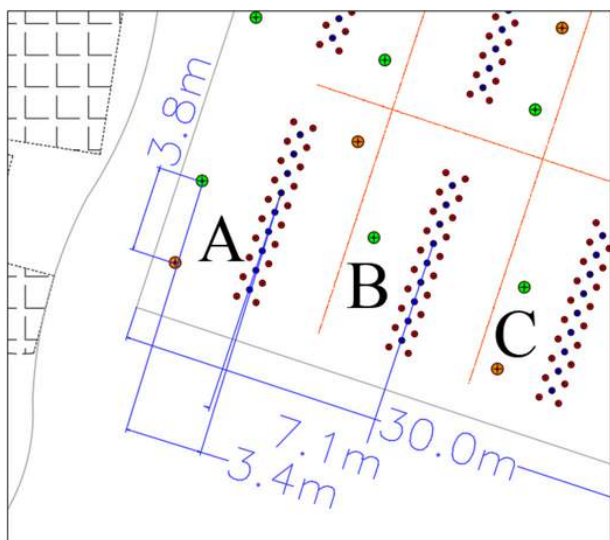
Innym skutkiem wysokiego odpływu spowodowanego suchością gleby są nienapełnione studnie i warstwy wodonośne. Po zainstalowaniu systemu GEPS w glebie, może on zwiększyć infiltrację do podłoża (strefy aeracji), uzupełniając warstwy wodonośne i stabilizując glebę, utrzymując ją wilgotną przez cały rok.

Wzory stosowane do zasilania wód gruntowych to diamenty offline, bez BSTR, rozmieszczone w wielu liniach. Zasilanie wód gruntowych jest wykorzystywane na zalanych terenach rolniczych.

*Uwaga: BSTR nie są stosowane w tej sytuacji, ponieważ znajdują się zbyt blisko powierzchni, aby można je było wykorzystać w rolnictwie.*



Rysunek 24 – Przykład układu wykorzystującego GEPS do uzupełniania wód gruntowych w Indiach.



Rysunek 25 – Zbliżenie na schemat zasilania wód gruntowych.







[www.exlterra.com](http://www.exlterra.com)

