

GRUPA | AliansTrade
STABILIZACJA I BEZPIECZEŃSTWO



GEOKRATA

www.alians-trade.eu

Spis treści

1. Dane techniczne

- 1.1 Mechanizm pracy geokomórki PINEMA
- 1.2 Wymiary standardowe systemu geokomórek PINEMA
- 1.3 Specyfikacja techniczna geokomórek PINEMA
- 1.4 Certyfikaty i Deklaracje Właściwości Użytkowych

2. Zastosowanie geokomórki PINEMA

- 2.1 Budownictwo drogowe
- 2.2 Zabezpieczenie przeciwoerozyjne skarp, nasypów i zbiorników
- 2.3 Inne zastosowania geokomórek PINEMA

3. Obliczenia teoretyczne

- 3.1 Dobór wielkości geokomórek PINEMA dla dróg
- 3.2 Dobór wielkości geokomórek PINEMA dla skarp, nasypów i zbiorników
- 3.3 Obliczenie liczby potrzebnych kotew
- 3.4 Wsparcie techniczne

4. Montaż systemu geokomórek PINEMA

- 4.1 Montaż systemu na drogach leśnych
- 4.2 Montaż systemu na skarpach, nasypach i zbiornikach
- 4.3 Ekipa montażowa

1. Dane techniczne

Geosiatka komórkowa PINEMA, zwana inaczej geokratą, złożona jest z teksturowanych i perforowanych taśm z tworzywa sztucznego o wysokiej gęstości (HDPE). Zespół połączonych poprzez zgrzewanie ultradźwiękowe taśm o określonej wysokości stanowi system upodabniający się do struktury „plastra miodu”, który po zasypaniu kruszywem i zagęszczeniu polepsza parametry mechaniczne kruszywa. Przestrzenna struktura stworzona jest do optymalnego przenoszenia sił, redukcji ciśnień i minimalizacji nakładów w celu uzyskania zadowalających parametrów gruntu na trudnych geotechnicznie podłożach czy też przy nieuregulowanych stosunkach gruntowo-wodnych.

Geokrata PINEMA jest produkowana w sekcjach o rozmiarach dostosowanych do charakteru realizacji. Polietylen HDPE jest materiałem miękkim i podatnym, dającym się łatwo formować, dzięki czemu komórki sekcji można dowolnie kształtować.

1.1 Mechanizm pracy geokomórki PINEMA

Zastosowanie systemu geokomórek PINEMA pozwala na redukcję warstw podbudowy dróg oraz na utrzymanie i stabilizację skarp i nasypów. Grunt lub kruszywo wypełniające komórki są blokowane poprzez ścianki systemu, dzięki czemu zyskują lepsze zagęszczenie. Ponadto obserwuje się proces wzajemnego klinowania się kruszywa co wpływa dodatnio na kąt tarcia wewnętrznego zasypki.

Odpowiednio zagęszczona zasypka wraz z systemem geokomórek PINEMA przeciwdziała nierównomiernemu osiadaniu oraz redukuje siły pionowe. Dzięki temu grubość warstwy konstrukcyjnej podbudowy jest odpowiednio modyfikowana. Ponadto zastosowanie systemu geokomórek PINEMA pozwala na ograniczenie zjawiska wypłukiwania kruszywa co ma istotny wpływ na stabilizację i właściwości przeciwerozyjne skarpy i nasypów.

1.1 Geokrata komórkowa PINEMA

Właściwości	jednostka	GEOKRATA PINEMA									
Materiał	-	Polietylen wysokiej gęstości (HDPE)									
Kolor	-	czarny									
Gęstość materiału	g/cm ³	0,94									
Typ taśmy		teksturowana, perforowana/nieperforowana									
Wysokość taśmy	mm	25	50	75	100	150	200	250	300		
Wytrzymałość taśmy nieperforowanej na rozciąganie (taśma perforowana (perforacja <16%) ma mniejszą wytrzymałość na rozciąganie. Wymagane jest co najmniej 60% podanej wartości).	kN/m	od 15kN/m do 32 kN/m									
Wydłużenie przy maksymalnym obciążeniu	%	10 ± 5,0									
Nazwa zwyczajowa geokraty		mała komórka					średnia komórka		duża komórka		
zgrzew PINEMA		001	002	003	004	005	006	007	008	009	010
odległość pomiędzy zgrzewami w pozycji złożonej*	mm	335	340	356	370	445	500	550	680	712	740
wymiary sekcji*	m	3,5 x 6,65	3,5 x 6,63	3,5 x 6,56	3,5 x 6,6	3,5 x 6,69	3,5 x 6,72	3,5 x 6,61	3,5 x 6,56	3,5 x 6,76	3,5 x 6,78
pole powierzchni sekcji	m ²	23,28	23,21	22,97	23,1	23,4	23,52	23,13	22,95	23,66	23,72
Trwałość	-	Należy zakryć w ciągu jednego dnia po wbudowaniu									
	-	Przewidywana trwałość co najmniej 25 lat w gruntach naturalnych o 4 < pH < 9 i temperaturze < 25°C									

* inne odległości pomiędzy zgrzewami oraz wymiary sekcji mogą zostać zrealizowane na specjalne zamówienie

1.2 Certyfikaty i Deklaracje Właściwości Użytkowych

System stabilizacji i wzmocnienia podłoża PINEMA posiada Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji 1488-CPR-0267/Z oraz Deklaracje Właściwości Użytkowych dla systemu geokomórek.

2. Zastosowanie geokomórki PINEMA

System komórkowy PINEMA ma swoje zastosowanie w szeroko pojętej stabilizacji gruntu. Głównymi obszarami wykorzystywania są konstrukcje drogi począwszy od traktów leśnych i tymczasowych, poprzez drogi lokalne, aż do obiektów przystosowanych do szybkiego ruchu kołowego. Innymi dziedzinami, w których zaleca się stosowanie geokomórek PINEMA są skarpy, nasypy oraz wały przeciwpowodziowe rzek i zbiorników wodnych.

2.1. Budownictwo drogowe

Dzięki zastosowaniu systemu geokomórek PINEMA można zauważyć redukcję grubości podbudowy dróg. Wpływa to na znaczne obniżenie kosztów budowy przy zachowaniu wymaganych parametrów podłoża.



Przykładowa konstrukcja drogi leśnej przy zastosowaniu geokomórek PINEMA:

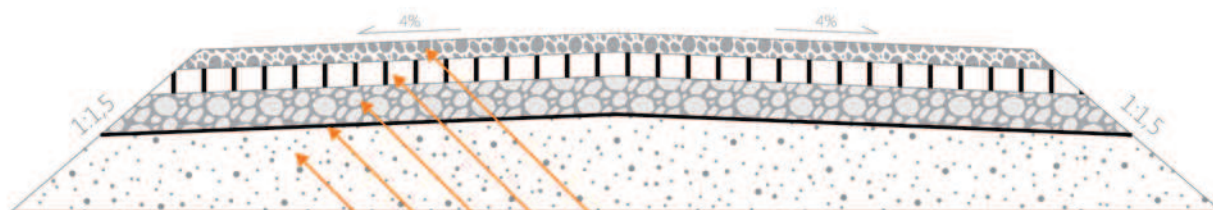
8,0 cm – nawierzchnia z mieszanki tłuczniowej o frakcji 0/31,5mm stanowiąca naddatek kruszywa wypełniającego geokratę, wskaźnik zagęszczenia kruszywa wg. Proctora $I_s \geq 1,0$

10,0 cm – Warstwa stabilizująca nawierzchnię – geokrata teksturowana i perforowana PINEMA o komórkach 350 x 342mm i grubości sekcji 100mm, wypełniona mieszanką tłuczniową o frakcji 0/31,5 mm (lub pospółką), wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 1,00$

25,0 cm – materac wzmacniająco-filtracyjno-separacyjny z kruszywa mineralnego (tłucznia lub pospółki) o frakcji 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie, wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,98$ – zbrojenie materacem z geowłókniny

43,0cm – łączna grubość warstw konstrukcji drogi i wzmocnienia podłoża

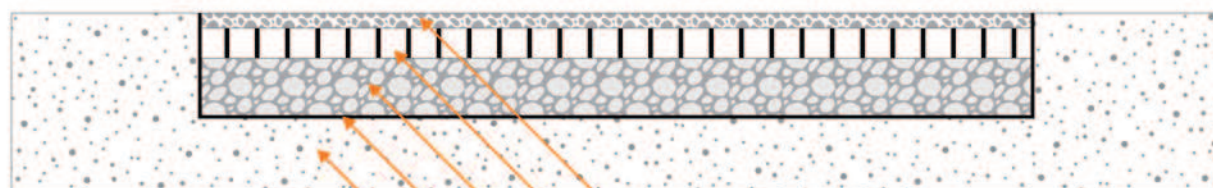
NAWIERZCHNIA DROGI POŻAROWEJ **WARIANT I***



* rozwiązania wzmocnienia, grubości warstw, wysokość geosiatki komórkowej należy projektować indywidualnie w zależności od szczegółowych warunków panujących na budowie, m.in. warunków wodno-gruntowych, obciążeń konstrukcji i jej geometrii, czasu użytkowania, oraz rodzaju materiałów konstrukcyjnych.

Nawierzchnia z tłucznia
 Geosiatka komórkowa PINEMA z wypełnieniem
 Podbudowa z tłucznia
 Geowłóknina / geotkanina filtracyjno - separacyjna
 Grunt rodzimy

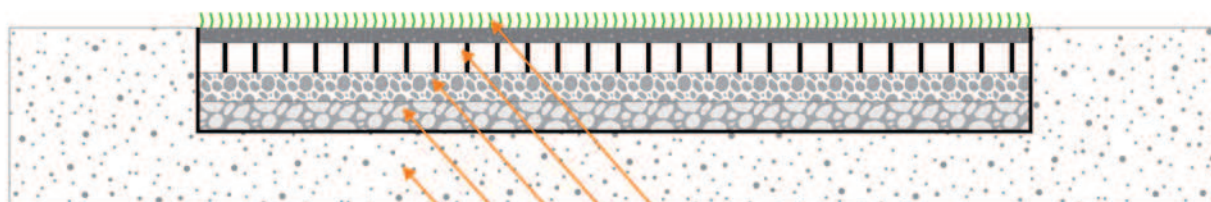
NAWIERZCHNIA DROGI POŻAROWEJ **WARIANT II***



* rozwiązania wzmocnienia, grubości warstw, wysokość geosiatki komórkowej należy projektować indywidualnie w zależności od szczegółowych warunków panujących na budowie, m.in. warunków wodno-gruntowych, obciążeń konstrukcji i jej geometrii, czasu użytkowania, oraz rodzaju materiałów konstrukcyjnych.

Nawierzchnia z tłucznia
 Geosiatka komórkowa PINEMA z wypełnieniem
 Podbudowa z tłucznia
 Geowłóknina/ geotkanina filtracyjno - separacyjna
 Grunt rodzimy

NAWIERZCHNIA DROGI POŻAROWEJ WARIANT III*



* rozwiązania wzmocnienia, grubości warstw, wysokość geosiatki komórkowej należy projektować indywidualnie w zależności od szczegółowych warunków panujących na budowie, m.in. warunków wodno-gruntowych, obciążeń konstrukcji i jej geometrii, czasu użytkowania, oraz rodzaju materiałów konstrukcyjnych.

Nadsypka z gruntu wegetatywnego

Geosiatka komórkowa PINEMA z wypełnieniem

Podbudowa z tłucznia

Podbudowa z tłucznia, warstwa separacyjno - filtrująca

Grunt rodzimy

NAWIERZCHNIA PRZEZNACZONA DO POSTOJU POJAZDÓW*

* rozwiązania wzmocnienia, grubości warstw, wysokość geosiatki komórkowej należy projektować indywidualnie w zależności od szczegółowych warunków panujących na budowie, m.in. warunków wodno-gruntowych, obciążeń konstrukcji i jej geometrii, czasu użytkowania, oraz rodzaju materiałów konstrukcyjnych.



Warstwa ścieralna z kostki betonowej, kamiennej

Podbudowa zasadnicza

Geosiatka komórkowa PINEMA z wypełnieniem

Geowłóknina / geotkanina filtracyjno - separacyjna

Podłoże gruntowe

NAWIERZCHNIA DROGI Z KRUSZYWA*

* rozwiązania wzmocnienia, grubości warstw, wysokość geosiatki komórkowej należy projektować indywidualnie w zależności od szczegółowych warunków panujących na budowie, m.in. warunków wodno-gruntowych, obciążeń konstrukcji i jej geometrii, czasu użytkowania, oraz rodzaju materiałów konstrukcyjnych.



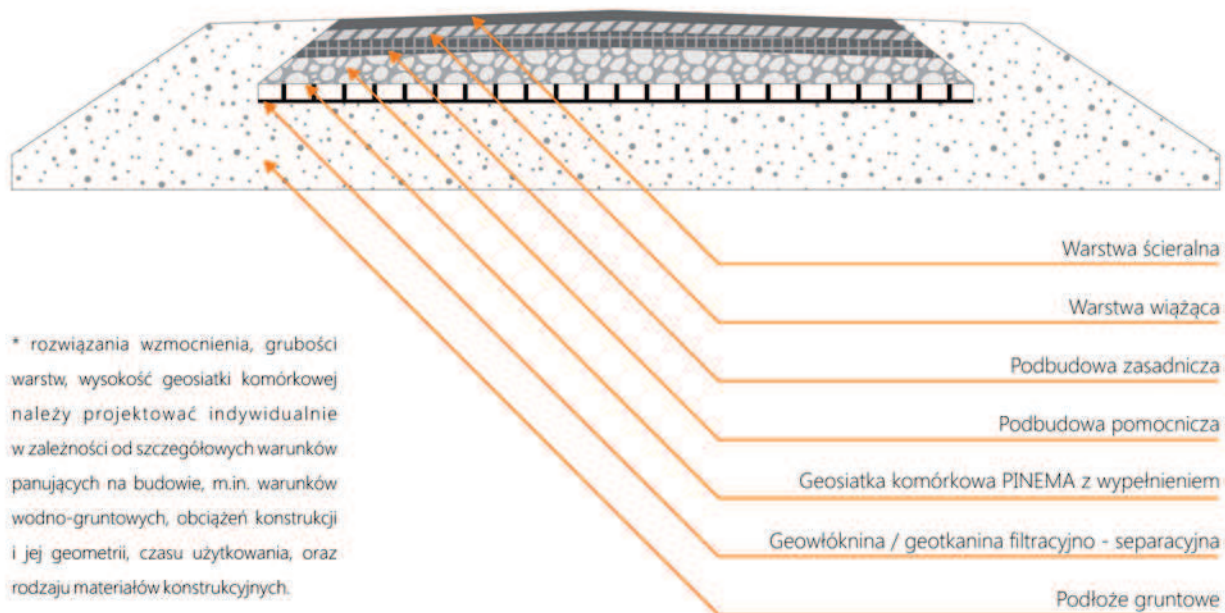
nawierzchnia z kruszywa

geosiatka komórkowa PINEMA z wypełnieniem

geowłóknina / geotkanina filtracyjno - separacyjna

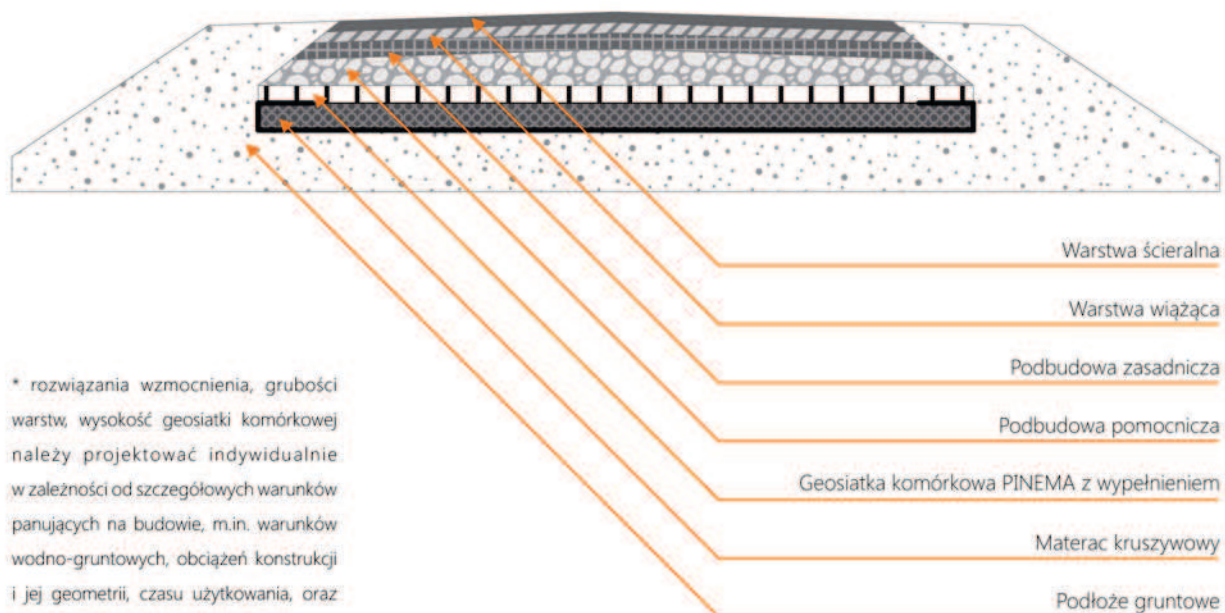
podłoże gruntowe

NAWIERZCHNIA ASFALTOWA*



* rozwiązania wzmocnienia, grubości warstw, wysokość geosiatki komórkowej należy projektować indywidualnie w zależności od szczegółowych warunków panujących na budowie, m.in. warunków wodno-gruntowych, obciążeń konstrukcji i jej geometrii, czasu użytkowania, oraz rodzaju materiałów konstrukcyjnych.

NAWIERZCHNIA ASFALTOWA WZMOCNIONA MATERACEM*

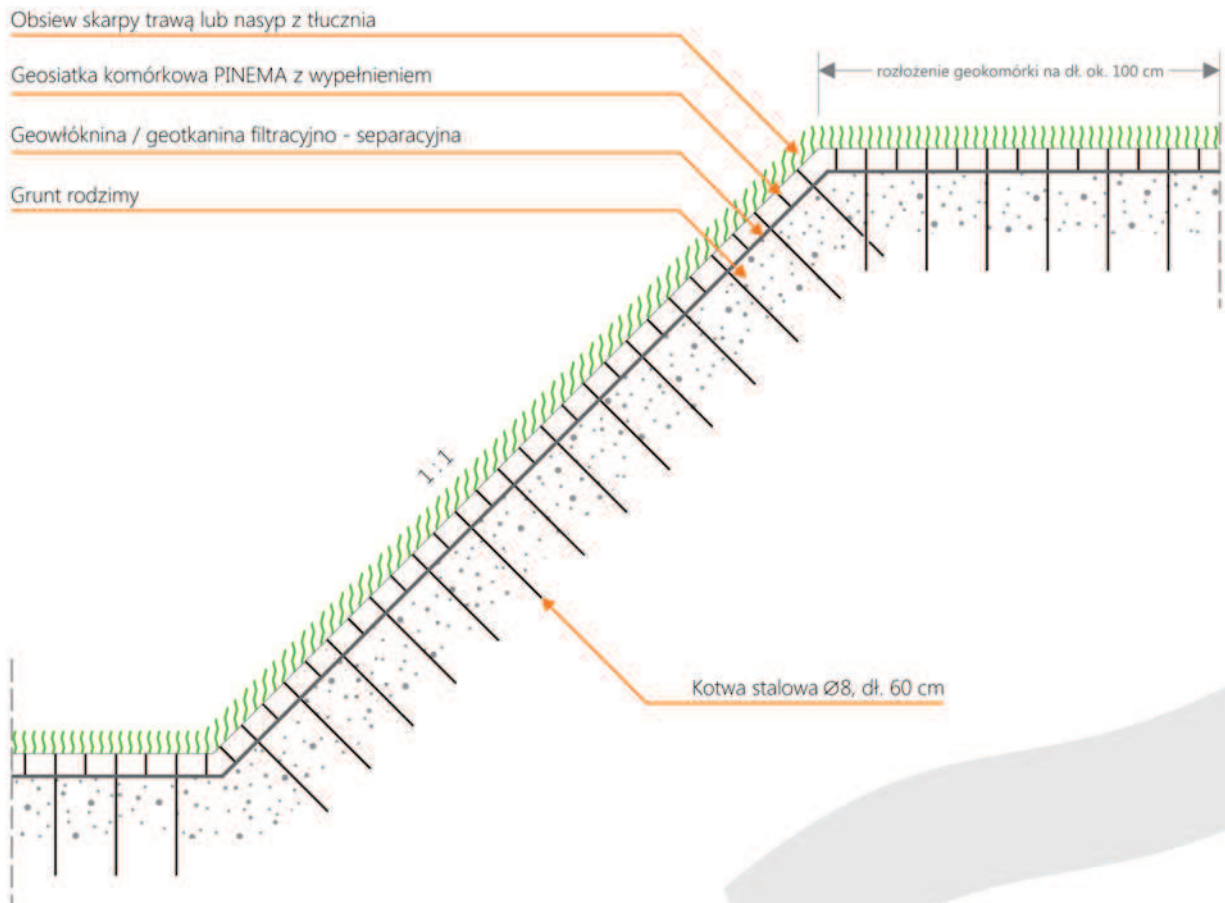


* rozwiązania wzmocnienia, grubości warstw, wysokość geosiatki komórkowej należy projektować indywidualnie w zależności od szczegółowych warunków panujących na budowie, m.in. warunków wodno-gruntowych, obciążeń konstrukcji i jej geometrii, czasu użytkowania, oraz rodzaju materiałów konstrukcyjnych.

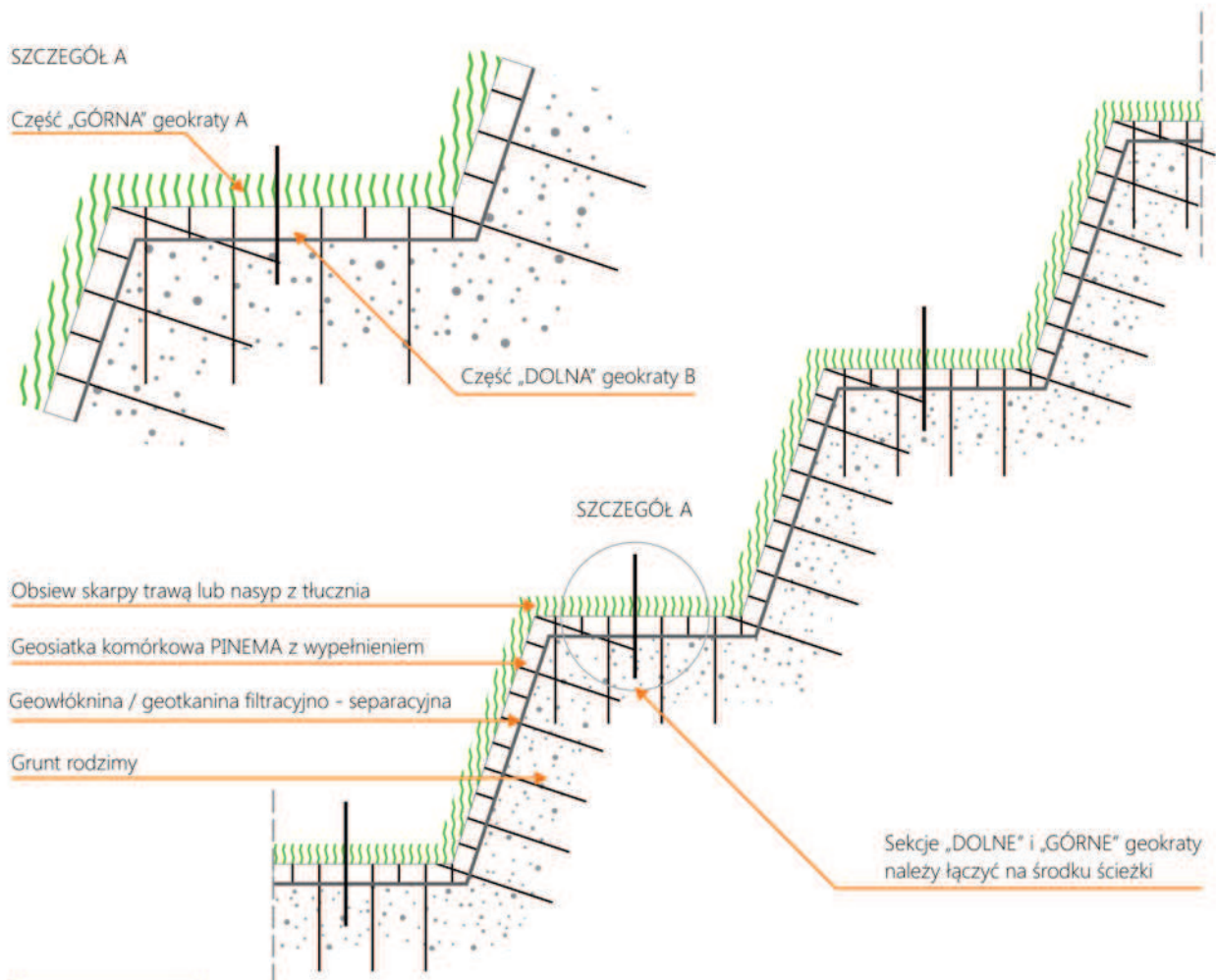
2.2 Zabezpieczenie przeciwoerozyjne skarp, nasypów i zbiorników

Odrywanie i zsuwanie się gruntu w dół zbocza jest dosyć częstym problemem z jakim muszą zmagać się zarówno projektanci jak i wykonawcy budowlani. Z pomocą przychodzi system geokomórek PINEMA. Dzięki zamknięciu gruntu lub kruszywa wewnątrz komórek zwiększa się odporność na wypłukiwanie i transport cząsteczek kruszywa w dół nasypu. Ogranicza to występowanie erozji na zabezpieczonym odcinku.

ZABEZPIECZENIE PRZECIW EROZJI POWIERZCHNIOWEJ SKARPA 1:1 WARIANT I



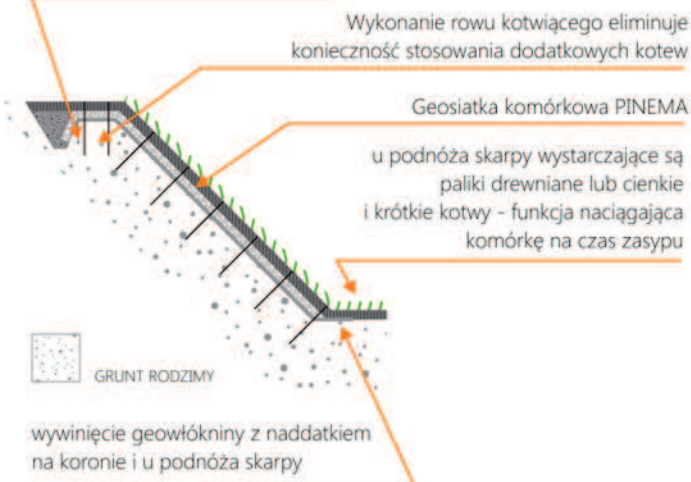
ZABEZPIECZENIE PRZECIW EROZJI POWIERZCHNIOWEJ **WARIANT II**



WZMOCNIENIA SKARPY

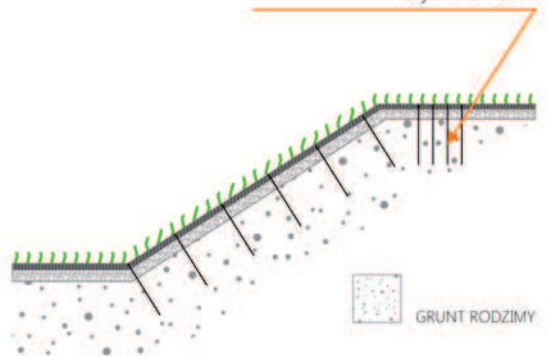
WARIANT I

Rów kotwiący do zasypywania ziemią stosowany przy wysokich i stromych skarpach



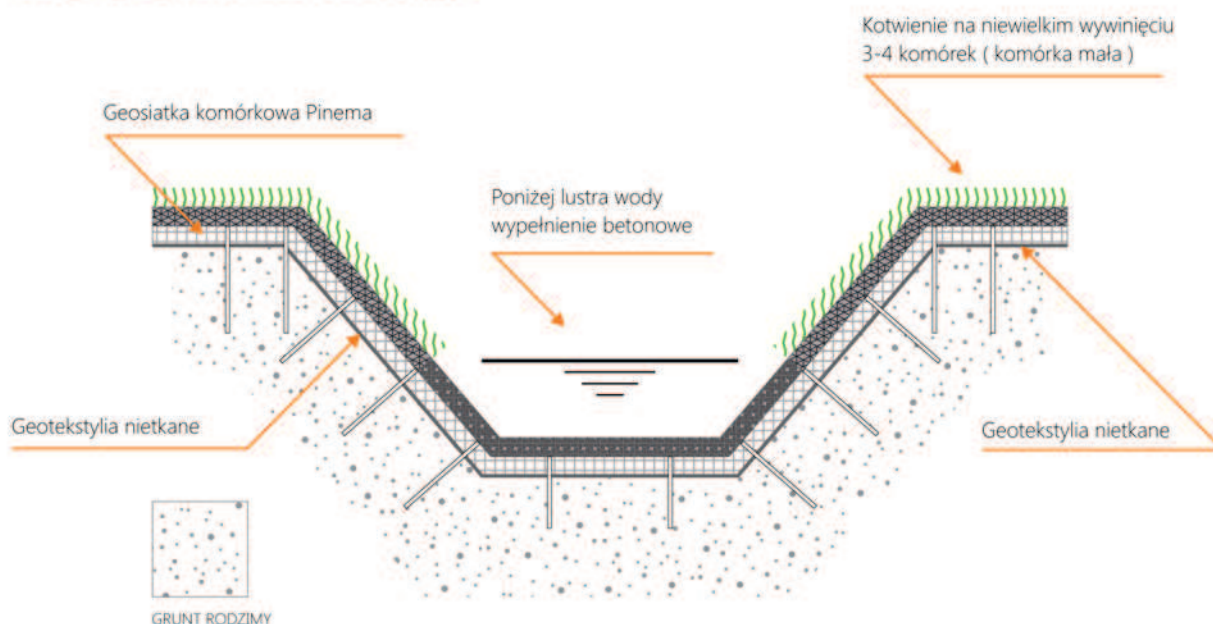
WARIANT II

W przypadku braku miejsca na rów kotwiący należy wykonać gęstsze kotwienie - co drugą małą komórkę na koronie skarpy. Wystarczające jest wywnięcie na długość 3 - 4 małych komórek



Przy stosowaniu geokomórek PINEMA do zabezpieczenia dna rowów i zbiorników istotną kwestią jest dobór wypełnienia komórek. Materiał zasypowy należy dobrać w oparciu o nasilenie przepływu strumienia wody w konstrukcji. Dopuszcza się wypełnienie geokomórek PINEMA grubym kruszywem lub chudym betonem przy wysokiej prędkości przepływu szczytowego.

ZABEZPIECZENIE KORYTA ZE STAŁYMI PRZEPŁYWAMI



2.3 Inne zastosowania geokomórek PINEMA

Firma GRUPA Alians Trade Sp. z o.o. Sp.k. może pochwalić się współpracą przy wykonywaniu różnych projektów z zastosowaniem geokomórek PINEMA. Należą do nich m. in.:

- podbudowa ścieżek rowerowych
- podbudowa boisk sportowych z trawy syntetycznej
- podbudowa pod parkingi zielone i place manewrowe z kostki brukowej
- zabezpieczenie przeciwoerozyjne składowisk odpadów
- wzmocnienie podłoża pod fundamenty i posadzkę

3. Obliczenia teoretyczne

3.1. Dobór wielkości geokomórek PINEMA dla dróg

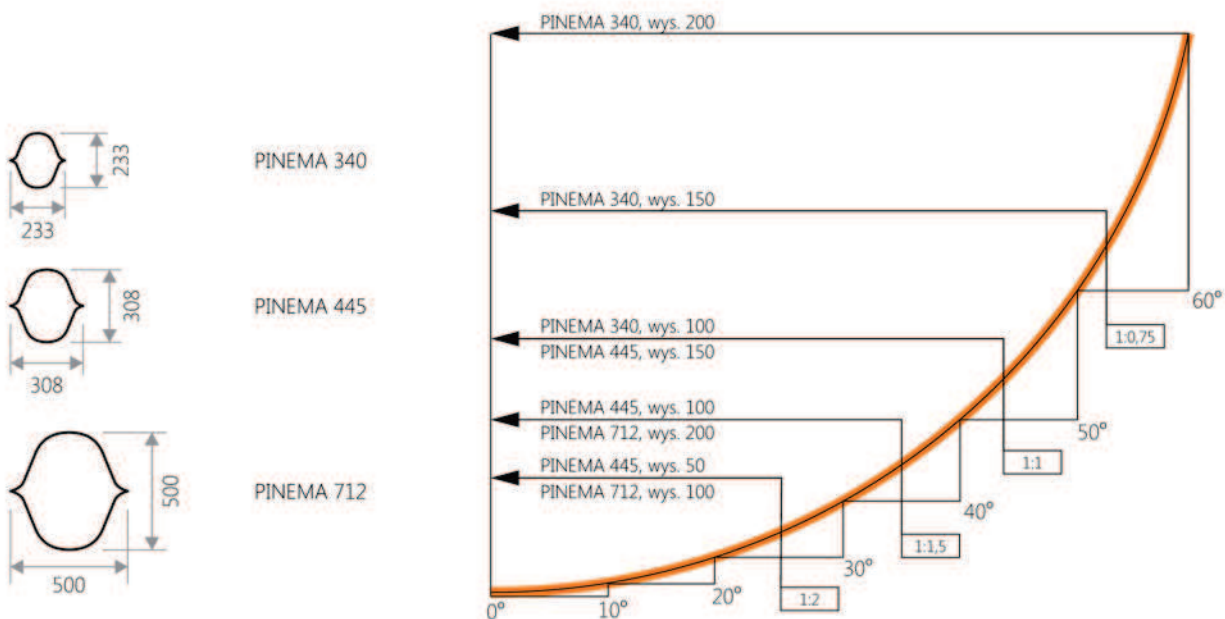
Wielkość oczka geokomórki PINEMA w przypadku umocnienia uwarstwionego podłoża zależy od gruntu, na którym zostanie ułożona sekcja geokraty. Jeżeli grunt rodzimy należy do gruntów słabonośnych, należy przyjąć grubszą warstwę geosyntetyku. Zaleca się rozdzielenie gruntu właściwego od zasyпки geokomórek PINEMA w postaci geowłókniny separacyjno-filtrującej. Zabieg ten zapobiega mieszaniu się cząstek obu gruntów. Dla podłoża sklasyfikowanego w grupie nośności G3 lub G4, a w szczególności dla gruntów nadmiernie zawilgoconych zaleca się wykonanie materaca kruszywowego zbrojonego geowłókniną.

Przy doborze wysokość geokomórki PINEMA ważne jest poprawne określenie ciężaru warstw konstrukcyjnych drogi oraz obciążenia użytkowego. Wysokość geokomórek PINEMA rośnie wraz ze wzrostem wartości obciążenia.

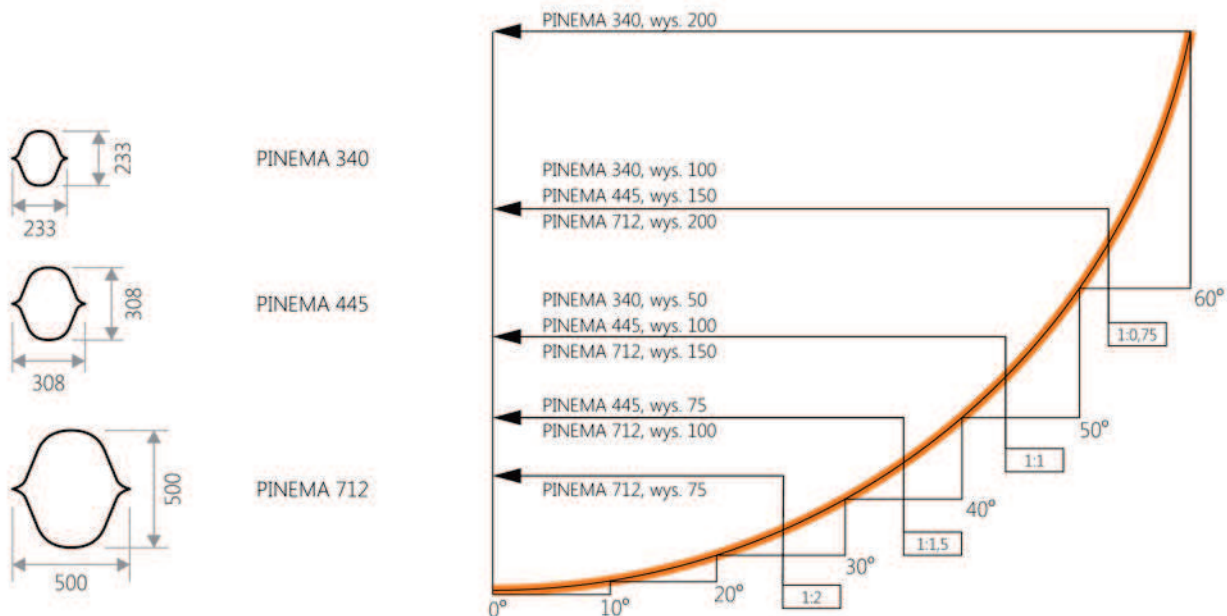
3.2. Dobór wielkości geokomórek PINEMA dla skarp, nasypów i zbiorników

Dobór wielkości oczka oraz wysokość geokraty PINEMA zależny jest od wielkości kąta pochylenia skarpy, rodzaju gruntu rodzimego oraz rodzaju zasyпки wypełniającej geokomórki.

DOBÓR GEOKOMÓRKI PINEMA grunt wegetatywny, humus



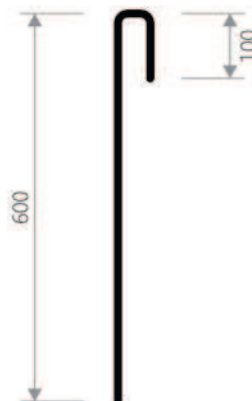
DOBÓR GEOKOMÓRKI PINEMA grunt sypki, tłużeń



3.3 Obliczenie liczby potrzebnych kotew

W zależności od funkcji zastosowania geokomórek PINEMA należy dobrać odpowiednią ilość elementów mocujących w postaci kotw stalowych z prętów żebrowanych. Średnica oraz długość prętów dobiera się każdorazowo pod daną inwestycję. Standardowo stosuje się szpilki mocujące $\varnothing 8$ o długości 60cm.

Do potwierdzenia liczby potrzebnych kotew stosujemy własny program obliczeniowy. Po podaniu parametrów gruntu oraz wymiarów geokomórki PINEMA, program automatycznie zwraca liczbę potrzebnych kotew na m^2 geosyntetyku z sugerowanym rozłożeniem.



3.4 Wsparcie techniczne

Nasi specjaliści służą doradztwem w wyborze odpowiedniej geokomórki wraz z niezbędnymi dodatkami. Oferujemy pomoc techniczną dla projektantów i wykonawców. Posiadamy własny dział projektowy gotowy udzielić odpowiedzi na Państwa pytania i wątpliwości. Ponadto ściśle współpracujemy z zewnętrznymi firmami projektowymi w celu uzyskania opinii technicznych dla wybranych inwestycji.

4. Montaż systemu geokomórek PINEMA

4.1 Montaż systemu na drogach leśnych

Montaż systemu geokomórek PINEMA należy rozpocząć od prawidłowego wytyczenia niwelety drogi. Dzięki temu można stwierdzić jak głęboko należy wykonać koryto pod warstwę wzmacniającą podłoże. Na gruncie rodzimym zaleca się ułożenie geowłókniny separacyjnej w celu oddzielenia gruntu od kruszywa wypełniającego geokratę lub materaca kruszywowego. Geowłóknina zabezpiecza przed przenikaniem kruszywa do podłoża oraz pozwala na swobodny przepływ gazów i wód, jednocześnie utrzymując kruszywo i zapobiegając jego wypłukiwaniu.

W zależności od nośności gruntu rodzimego, na geowłókninę można ułożyć bezpośrednio geokomórkę PINEMA lub odpowiednią warstwę kruszywa. Dla gruntów słabych należy wykonać materac kruszywowy z piasków, pospółki etc., który przed ułożeniem kolejnej warstwy geowłókniny należy zagęścić. W przypadku gruntów dobrych można bezpośrednio rozłożyć geokratę na pierwszej warstwie geowłókniny.

Montaż geokomórek PINEMA polega na rozciągnięciu dostarczonych sekcji w postaci pasów do wymiarów optymalnych, podanych na etykiecie produktu. Rozłożony materiał należy zakotwić przy pomocy stalowych szpilek na krańcach początkowych i końcowych co każdą komórkę.

Do wypełnienia komórek zaleca się stosować kruszywo o frakcji 0-63mm, odpowiednio zagęszczone. Należy wykonać warstwę dodatkową powyżej geokraty na wysokość ok. 10cm. Warstwa ta może być wykonana jako naddatek z kruszywa uzupełniającego. Całość należy prawidłowo zagęścić. Jako zasypkę można stosować także grunt wegetatywny np. humus obsiany trawą. Po zasypaniu systemu geokomórek PINEMA można wyciągnąć stalowe kotwy, zaleca się jednak pozostawienie przynajmniej czterech prętów, po jednym w każdym rogu sekcji geokraty.

4.2 Montaż systemu na skarpach, nasypach i zbiornikach

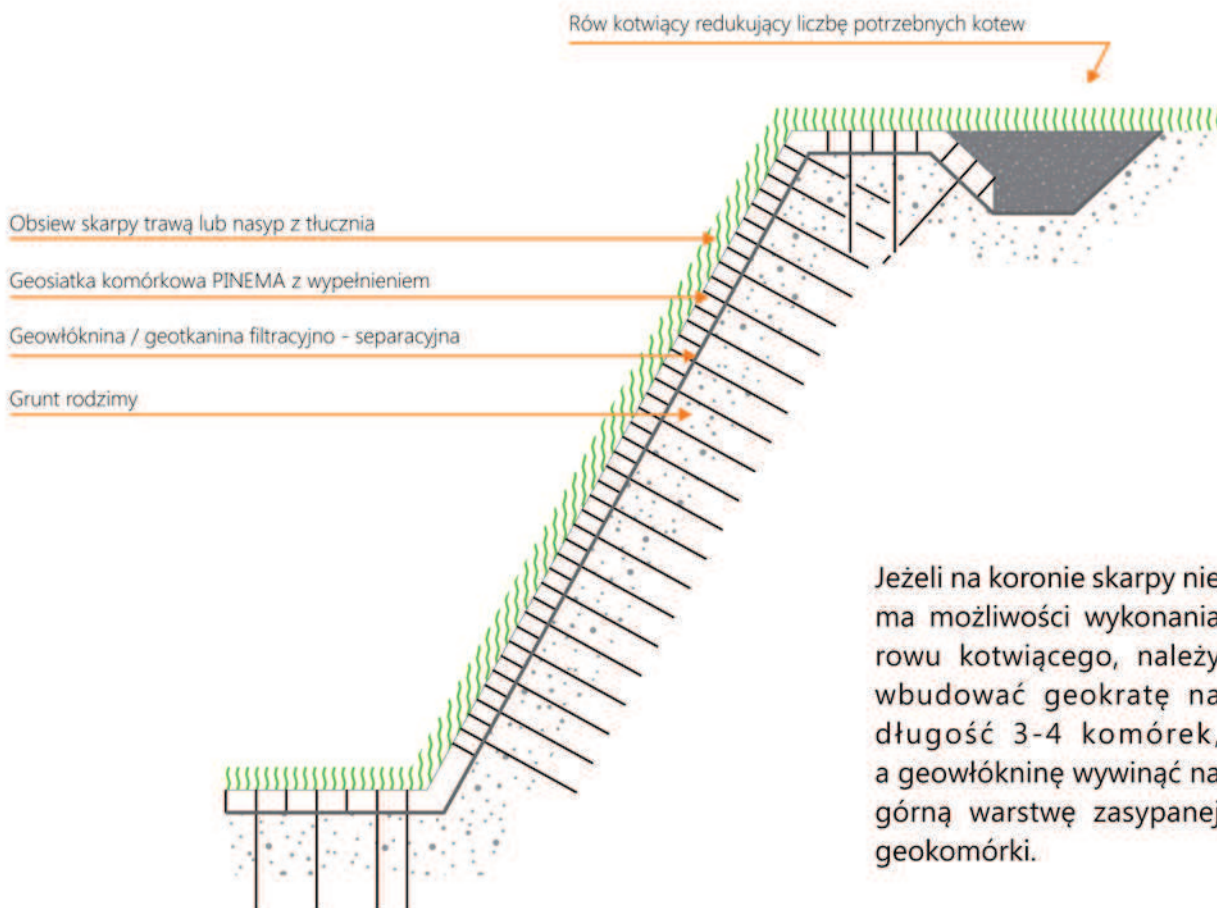
Montaż systemu geokomórek PINEMA na skarpach i nasypach należy rozpocząć od prawidłowego uformowania i wyprofilowania zbocza. Zaleca się aby w miarę możliwości usunąć wszelkie przeszkody w postaci drzew, krzewów lub innych obiektów.

Na tak przygotowanym podłożu można ułożyć geowłókninę filtrująco-separacyjną. Taka warstwa pozwoli na oddzielenie gruntu o różnych frakcjach i własnościach. W przypadku skarp z gruntów dobrze przepuszczalnych ułożenie geotekstyliów można pominąć.

Rozkładanie geokomórek PINEMA należy rozpocząć od korony skarpy. Jeżeli pozwala na to miejsce, wykonuje się rów kotwiący dla geowłókniny i geokraty. Rów ten powinien mieć długość ok. 1,0m. Dzięki temu ogranicza się liczbę kotwi potrzebnych na koronie.

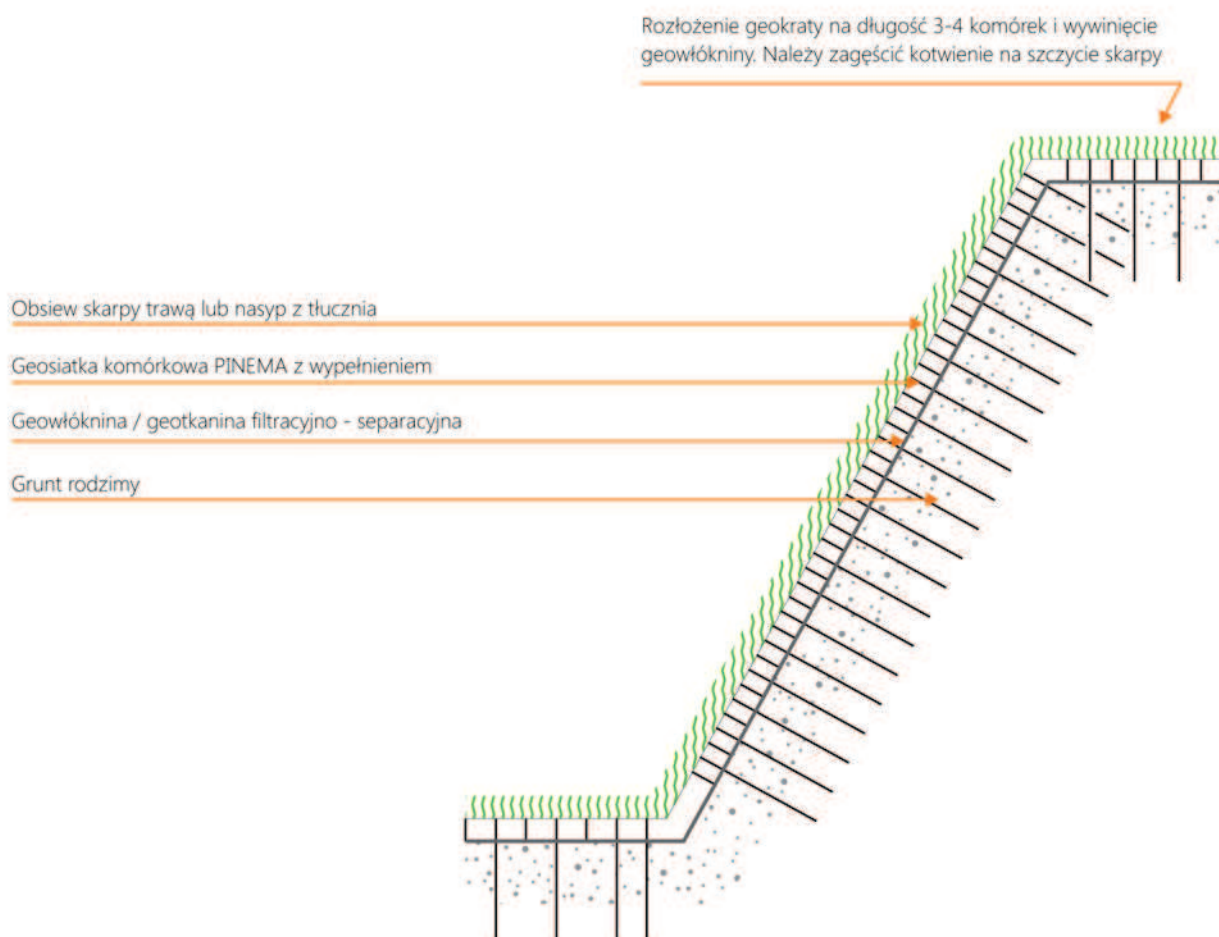
ZABEZPIECZENIE PRZECIW EROZJI POWIERZCHNIOWEJ **WARIANT III** SKARPA STROMA

wariant z rowem kotwiącym



ZABEZPIECZENIE PRZECIW EROZJI POWIERZCHNIOWEJ **WARIANT III** SKARPA STROMA

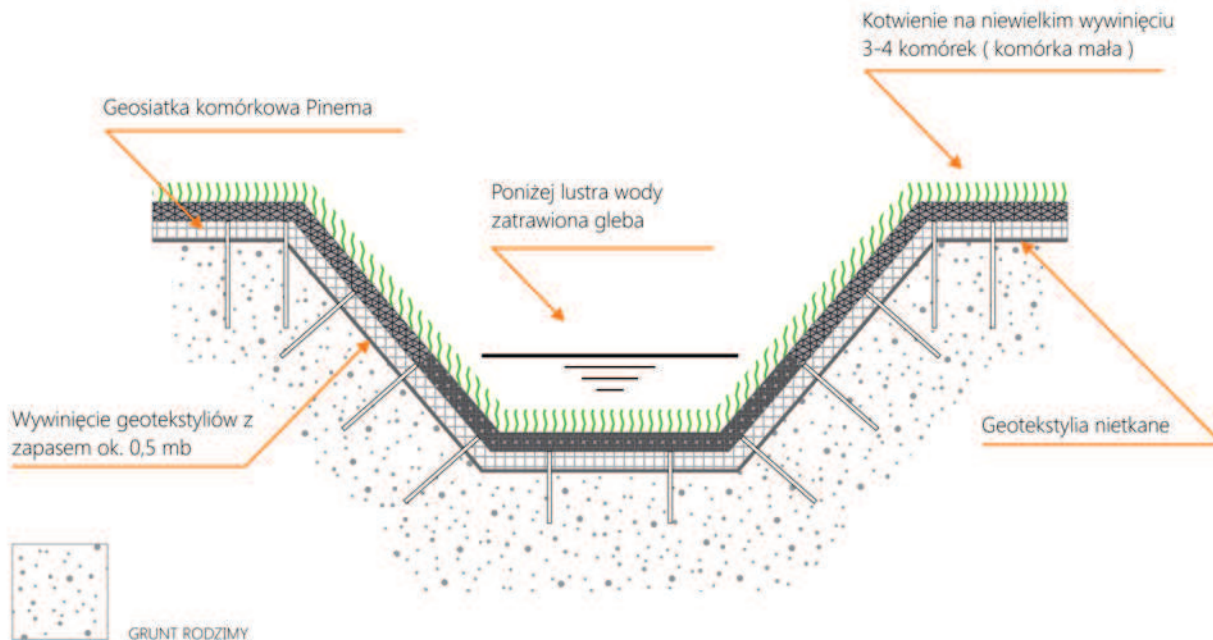
wariant bez rowu kotwiącego



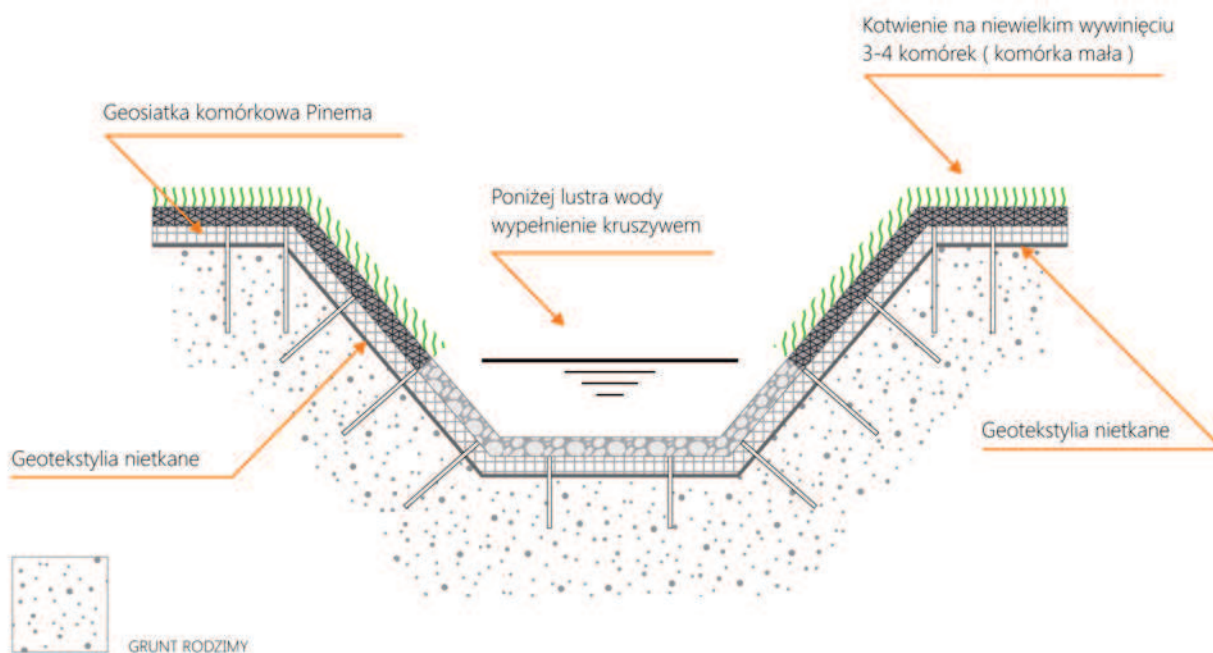
Zakotwioną sekcję geokomórek PINEMA należy rozciągnąć w dół zbocza, równocześnie kotwiąc komórki w odpowiednich miejscach. Obliczenie liczby potrzebnych kotwi przeprowadza się w oparciu o dane gruntowe podłoża i wymiary zastosowanej geokrasy. W dolnych partiach rozciągniętych sekcji geokomórek PINEMA można stosować kotwy w większym rozstawie ze względu na niewielkie siły ścinające i wyrywające działające na kotwy.

Sekcje geokomórek PINEMA po rozciągnięciu do żądanych wymiarów geometrycznych i zakotwieniu do podłoża należy odpowiednio wypełnić np. glebą urodzajną, kruszywem, kamieniem, betonem. Rodzaj wypełniacza zależy od funkcji, którą ma spełniać geokrata. Dla skarpi rowów odwadniających lub zbiorników, dobór materiału wypełniającego zależy od stopnia nasilenia przepływu wody.

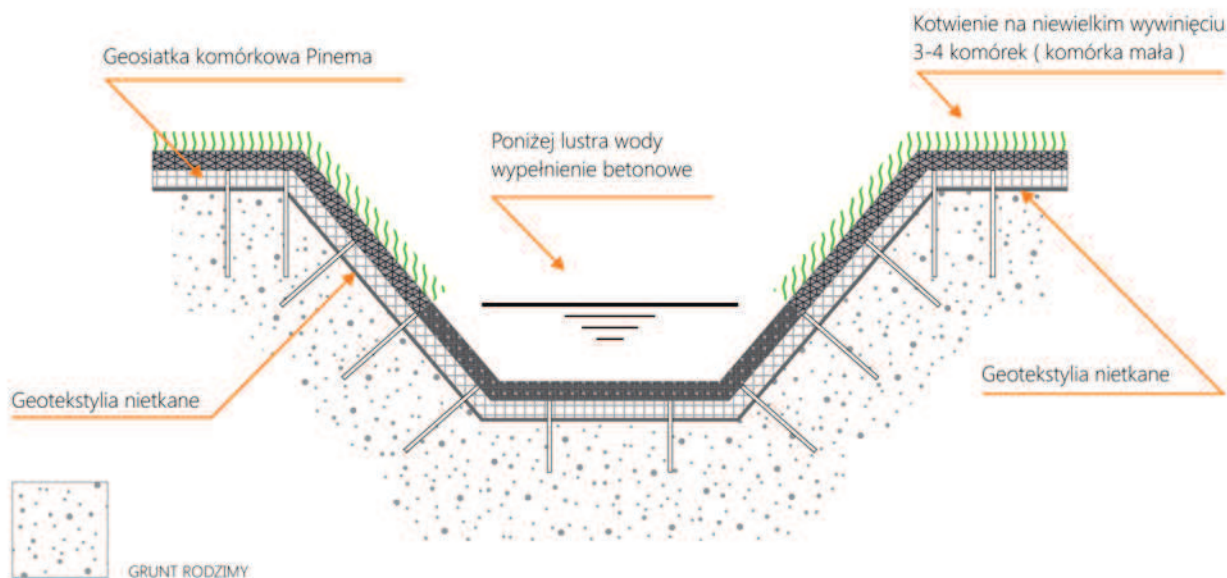
ZABEZPIECZENIE GEOKOMÓRKĄ PINEMA ROWU ODWADNIAJĄCEGO - KORYTA



KORYTA Z PRZEPŁYWAMI OKRESOWYMI



KORYTA Z PRZEPŁYWAMI STAŁYMI



4.3 Ekipa montażowa

Firma GRUPA Alians Trade Sp. z o.o. Sp.k. posiada w swojej ofercie także usługę montażu systemu geokomórek PINEMA na poszczególnych budowach. Naszą kadrę stanowią doświadczeni inżynierowie i pracownicy mający w swoim dorobku liczne realizacje budów z zastosowaniem geosyntetyków. Posiadamy własne zaplecze sprzętowe oraz potrzebne narzędzia pozwalające na sprawny montaż w każdych warunkach.



GRUPA Alians Trade Sp. z o.o. Sp.k. - siedziba firmy
Bielsko-Biała, ul. Wyzwolenia 367a

tel. +48 33 816 98 51

e-mail: info@alians-trade.eu

www.alians-trade.eu