

# KONSTRUKCJE SYSTEMOWE TENSARTECH<sup>®</sup> Z GRUNTU ZBROJONEGO

PRZYCZÓŁKI MOSTOWE, ŚCIANY OPOROWE  
I STROME SKARPY



► Firma Tensar® oferuje szeroką gamę oszczędnych i estetycznych rozwiązań dla wszelkich inwestycji, w których występują ściany oporowe bądź skarpy.

## Technologia Tensar – sprawdzone i praktyczne rozwiązania oraz wiedza i doświadczenie potrzebne do ich realizacji

Technologia Tensar oparta jest na wyjątkowych właściwościach georusztów Tensar® i znajduje szerokie zastosowanie we wzmacnianiu podłoża oraz zbrojeniu gruntu, przynosząc wymierne korzyści finansowe i oszczędność czasu. Doradzamy, jak zastosować Technologię Tensar, aby znacząco poprawić bilans finansowy Państwa inwestycji.

*Uniwersalne systemy TensarTech® sprostały ekologicznym i ekonomicznym wymaganiom każdej inwestycji, czego dowodzi ten płaskowyż o wysokości 22 m, w którym jako materiał nasypowy wykorzystano hałdy kopalniane (Bargoed, Walia Południowa).*

## Doświadczenie i zaufanie

Firma Tensar International jest światowym liderem w technologii georusztów i skutecznych rozwiązań z gruntu zbrojonego oraz jedną z nielicznych firm mogących pochwalić się ponad 30-letnim doświadczeniem w tej dziedzinie.

Firma Tensar oferuje szeroką gamę oszczędnych i estetycznych rozwiązań dla wszelkich inwestycji, w których występują ściany oporowe bądź skarpy.

Oferujemy usługi zespołu specjalistów, którzy chętnie wspomogą Państwa na etapie koncepcji lub podejmą się wykonania kompletnego opracowania projektowego.

Zapewniamy również doradztwo oraz wstępne szkolenia na placu budowy, aby pomóc Państwu w sprawnym wbudowaniu naszych produktów i konstrukcji systemowych.

Dzięki połączeniu naszej wiedzy o materiałach, technologiach ich stosowania oraz metodach projektowania budowli ziemnych, oferowane przez nas konstrukcje systemowe TensarTech® charakteryzują się statecznością i niezawodnością przez bardzo długi okres czasu.



GEORUSZTY TENSAR RE I RES500 STOSOWANE W SYSTEMACH ŚCIAN OPOROWYCH I PRZYCZÓLKÓW MOSTOWYCH Z GRUNTU ZBROJONEGO



GEORUSZTY TENSAR RE I RES500 STOSOWANE W KONSTRUKCJI NASYPÓW Z GRUNTU ZBROJONEGO



Certyfikat RF 2/2013 dopuszczający georuszty Tensar RES500 do stosowania w konstrukcjach opartych na mechanizmie zbrojenia materiałów zasypowych



Cert - QM505288  
Applicable to Tensar International and Tensar Manufacturing Ltd



Cert - EM506463  
Applicable to Tensar Manufacturing Ltd

Georuszty jednokierunkowe Tensar uzyskały aprobaty licznych agencji rządowych i jednostek certyfikujących. Żaden inny materiał do zbrojenia gruntu nie uzyskał takiej liczby certyfikatów.



## Systemy konstrukcji oporowych **TensorTech**<sup>®</sup>

Projektanci, od których wymaga się uzyskania maksymalnej powierzchni pod zabudowę w trudnym i zróżnicowanym terenie, muszą szukać najodpowiedniejszych rozwiązań. Tam, gdzie zachodzi konieczność wykonania ścian oporowych do dyspozycji mają szereg opcji obejmujących m.in. konstrukcje żelbetowe, konstrukcje z betonu masywnego, gabiony, kaszyce, ścianki szczelne lub konstrukcje murowane z cegieł.

Coraz większa grupa inżynierów i architektów zwraca się jednak od razu do firmy Tensor, chcąc otrzymać od jednego dostawcy kompleksowe rozwiązania idealnie dopasowane do swoich potrzeb.

Nasza oferta systemowych konstrukcji oporowych TensorTech zawiera szereg konstrukcji z gruntu zbrojonego z różnymi rodzajami oblicowań. Mogą one zostać dostosowane do Państwa praktyki projektowej, budżetu, uwarunkowań środowiskowych oraz wymagań estetycznych. Są to rozwiązania w pełni systemowe, zbudowane ze starannie dobranych elementów gwarantujących najwyższą wytrzymałość konstrukcyjną budowli.

### **EKONOMICZNE**

- ▶ Systemy TensorTech Wall pozwalają na osiągnięcie oszczędności do 50% w stosunku do tradycyjnych konstrukcji żelbetowych.
- ▶ Systemy TensorTech Slope pozwalają na osiągnięcie oszczędności do 75% w stosunku do tradycyjnych konstrukcji żelbetowych.
- ▶ Budowa Systemów TensorTech jest błyskawiczna, co pozwala na skrócenie czasu robót nawet o połowę.
- ▶ Zastosowanie materiałów rodzimych ogranicza dowóz materiału nasypowego oraz pozwala zmniejszyć wysokość kosztów zakupu kruszywa i opłat za wywożenie gruntów na odkład.
- ▶ Nie ma konieczności zatrudniania specjalistycznych firm wykonawczych.

### **UNIWERSALNE I ESTETYCZNE**

- ▶ Możliwa jest budowa ścian o nachyleniu lica w zakresie od 20° do 90°.
- ▶ Dostępne są różne wykończenia lica, pozwalające na dostosowanie wyglądu konstrukcji do wymogów inwestycji.
- ▶ Wykonanie estetycznych łuków i tarasów jest łatwe i nie wymaga użycia dodatkowych elementów.

### **NIEZAWODNE**

- ▶ Niezawodność systemów TensorTech została potwierdzona licznymi niezależnymi certyfikatami.
- ▶ Na całym świecie w systemach TensorTech wybudowano już tysiące konstrukcji.
- ▶ W systemach TensorTech stosowane jest unikalne, wytrzymałe połączenie oblicowania z georusztami zbrojącymi grunt.
- ▶ Konstrukcje systemowe TensorTech mogą być projektowane na okres eksploatacji do 120 lat, przy czym nie wymagają żadnych, bądź jedynie niewielkich nakładów na utrzymanie.
- ▶ Możliwe jest projektowanie konstrukcji z uwzględnieniem bardzo dużych obciążeń dynamicznych i wstrząsów sejsmicznych.

### **PRZYJAZNE DLA ŚRODOWISKA**

- ▶ Konstrukcje TensorTech zapewniają znaczne obniżenie emisji związków węgla w porównaniu z tradycyjnymi konstrukcjami betonowymi.
- ▶ Umożliwiają zastosowanie materiału zasypowego pozyskanego na miejscu lub pochodzącego z odzysku.
- ▶ Dzięki możliwości wykorzystania materiałów rodzimych pozwalają uniknąć dowozu i wywozu materiałów oraz ograniczyć zanieczyszczenia związane z transportem.
- ▶ Skarpy pokryte roślinnością wykonane w systemach TensorTech, poprawiają walory estetyczne konstrukcji i naturalnie wpisują się w krajobraz.

Zastosowanie systemu TensarTech® Wall TW1 pozwoliło na osiągnięcie niezwykle estetycznego wyglądu skrzydełek przyczółka mostowego.

## Systemy TensarTech® – dobór najodpowiedniejszej konstrukcji

Przy doborze odpowiedniego dla danego projektu systemu TensarTech należy wziąć pod uwagę szereg uwarunkowań. Następujące czynniki mogą mieć wpływ na decyzję:

- ▶ estetyka,
- ▶ trwałość (okres eksploatacji),
- ▶ dostępna powierzchnia (kąt nachylenia lica),
- ▶ uwarunkowania geotechniczne (rodzaje gruntów),
- ▶ ograniczenia budżetowe.

Bez względu na charakter inwestycji, zalecamy kontakt z naszymi konsultantami na jak najwcześniejszym etapie, abyśmy mogli dobrać konstrukcję systemową TensarTech Wall lub TensarTech Slope, która spełni Państwa wymagania.

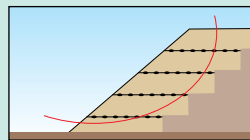


## Niniejszy przewodnik po systemach konstrukcji oporowych TensarTech® ułatwi Państwu wybór odpowiedniego rozwiązania

Jesteśmy przekonani, że analiza Państwa wymagań już na etapie planowania inwestycji pozwoli nam dostarczyć najlepsze rozwiązanie. Zamieszczony tutaj przegląd rozwiązań obrazuje, jak uniwersalne są systemy TensarTech.

### Systemy TensarTech Slope – lico porośnięte roślinnością

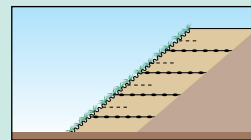
#### TENSARTECH SLIPREPAIR



**20° to 70°**

- ▶ Ponowne wbudowanie gruntu z osuwiska.
- ▶ Zazwyczaj bez dodatkowego wzmocnienia lica.
- ▶ Rozwiązanie oszczędne i przyjazne dla środowiska.

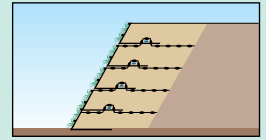
#### TENSARTECH NATURALGREEN



**20° to 45°**

- ▶ Bez dodatkowego wzmocnienia lica.
- ▶ W pobliżu lica skarpy może pracować ciężki sprzęt o dowolnym obciążeniu.
- ▶ Wykonanie konstrukcji przy użyciu tradycyjnych metod robót ziemnych.

#### TENSARTECH GREENSLOPE

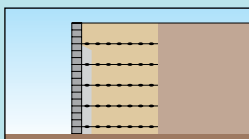


**60° to 70°**

- ▶ Lico przystosowane do wzrostu roślinności.
- ▶ Budowa bez tymczasowego podparcia lica.
- ▶ Niezwykle trwała konstrukcja o możliwym projektowanym okresie eksploatacji nawet do 120 lat.

### Systemy TensarTech Wall – lico nie porośnięte roślinnością

#### TENSARTECH TW

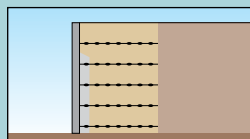


**82° to 90°**

- ▶ Szeroki wachlarz faktur, kolorów i nachyleń oblicowania.
- ▶ Łatwy montaż dodatkowego oblicowania ceglano lub kamiennego.
- ▶ Możliwość uzyskania łuków o małych promieniach.
- ▶ Bloczki układane na sucho, bez użycia dźwigów.

#### TENSARTECH PANEL

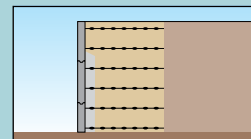
##### PANELE NA PEŁNĄ WYSOKOŚĆ



**90°**

- ▶ Bez spoin poziomych.
- ▶ Konstrukcja panelu pozwala na szybkie ustawienie oblicowania przy użyciu dźwigu.
- ▶ Precyzyjna kontrola ustawienia w pionie.
- ▶ Łatwe uzyskanie zewnętrznej paneli.

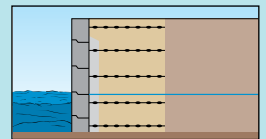
##### PANELE MODUŁOWE



**90°**

- ▶ Panele mogą być prefabrykowane lub wylane na budowie.
- ▶ Budowa bez tymczasowego podparcia lica.
- ▶ Błyskawiczny montaż oblicowania.
- ▶ Łatwe uzyskanie zewnętrznej faktury.

#### TENSARTECH MARINE



**90°**

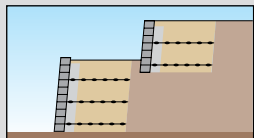
- ▶ Betonowe bloki tworzące lico mogą być prefabrykowane lub wykonane na budowie.
- ▶ Odporne na oddziaływanie fal.
- ▶ Mogą być wykorzystywane w budownictwie morskim.



## Systemy TensarTech® – pewne rozwiązania, od koncepcji po realizację

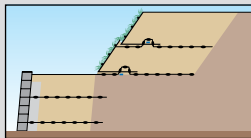
### Systemy TensarTech – konstrukcje łączone

#### ŚCIANA TARASOWA



- ▶ Tarasy pozwalają na wykonanie atrakcyjnych nasadzeń.
- ▶ Konstrukcja jest estetyczna i trwała.
- ▶ Łatwe wbudowanie konstrukcji i wykończenie detali.
- ▶ Niezwykle trwała konstrukcja o możliwym projektowanym okresie eksploatacji nawet do 120 lat.

#### ŚCIANA I SKARPA



- ▶ Konstrukcja jest estetyczna i trwała.
- ▶ Lico betonowe, znajdujące się na poziomie jezdni, zapewnia trwałość.
- ▶ Skarpa pokryta roślinnością zapewnia estetyczny wygląd konstrukcji.

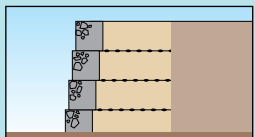
Nasz zespół specjalistów chętnie udzieli Państwu wskazówek i obiektywnych porad w sprawie wszystkich inwestycji wymagających stosowania konstrukcji oporowych. Bez względu na to, czy inwestycja jest dopiero na wstępnym etapie planowania, czy też zagadnienie dotyczy trwającej budowy, firma Tensar pomoże Państwu dostrzec i wykorzystać pełny potencjał projektu.

Konsultacje z doświadczonymi inżynierami już na wczesnych etapach inwestycji dostarczą Państwu bezcennych informacji dotyczących kosztorysowania i opłacalności konstrukcji, dzięki czemu osiągną Państwo znaczne oszczędności czasu i środków. Możemy również dostarczyć rozwiązania zamienne wobec zawartych w istniejących projektach, co pozwoli na najsukuteczniejszą i najbardziej opłacalną realizację inwestycji.

Uproszczona wersja naszego firmowego oprogramowania projektowego jest już dostępna dla projektantów oraz inżynierów odpowiedzialnych za opracowanie specyfikacji. Oferujemy również szkolenia z zakresu obsługi oprogramowania prowadzone przez wykwalifikowanych inżynierów w ramach naszych warsztatów projektowych.

Im wcześniej zdecydują się Państwo na uwzględnienie rozwiązań firmy Tensar, tym pełniejszego wsparcia dotyczącego danej inwestycji będziemy mogli Państwu udzielić.

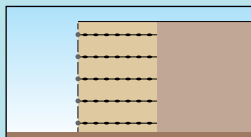
#### TENSARTECH ROCKWALL



80° to 90°

- ▶ Oblicowanie z kamienia i ocynkowanej siatki stalowej.
- ▶ Przepuszczalne i elastyczne oblicowanie.
- ▶ Minimalizuje ilość kosztownych kamieni wypełniających gabion.
- ▶ Możliwość wbudowania za oblicowaniem materiału rodzimego lub pochodzącego z odzysku.

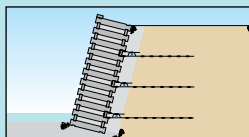
#### TENSARTECH TR2



70° to 90°

- ▶ Tanie i funkcjonalne rozwiązanie tymczasowe.
- ▶ Minimalne zewnętrzne podparcie.
- ▶ Można stosować jako stałą konstrukcję przejmującą parcie gruntu z istniejących konstrukcji.

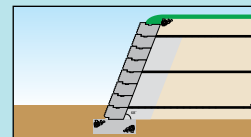
#### TENSARTECH ECOCRIB



76°

- ▶ Atrakcyjny wygląd zbliżony do tradycyjnych systemów kaszycowych.
- ▶ Trwałe oblicowanie, nie ulegające biodegradacji.
- ▶ Dobre połączenie między oblicowaniem a georusztem.

#### TENSARTECH SLOPELOC



68°

- ▶ Atrakcyjne lico z prążkowanego betonu.
- ▶ Niewielki ciężar bloczków licujących.
- ▶ Możliwość budowy skarp o dużym nachyleniu w miejscach, gdzie obsadzenie roślinnością jest niewykonalne.



## Systemy TensarTech® TW – sprawdzona metoda wznoszenia ścian i przyczółków mostowych

Systemy TensarTech® Wall to rozwiązania konstrukcyjne ścian oporowych i przyczółków mostowych sprawdzone i stosowane na całym świecie, umożliwiające osiągnięcie oszczędności do 50% w stosunku do tradycyjnych konstrukcji żelbetowych.

Każdy system oparty jest na technologii zbrojenia gruntu jednokierunkowymi georusztami Tensar®. Zapewnia to szybkie tempo robót i niskie koszty wznoszenia budowli w porównaniu do technologii tradycyjnych, bez konieczności zatrudniania firm specjalistycznych i często z możliwością wykorzystania rodzimych materiałów nasypowych.

Dzięki szerokiej gamie dostępnych oblicowań, projektant może tworzyć konstrukcje idealnie dopasowane do estetycznych i ekonomicznych wymagań inwestycji, bez względu na jej charakter i lokalizację.



*Dodatkowe lico, takie jak to wykończenie z piaskowca, jest bardzo łatwe do zainstalowania przy użyciu łączników ze stali nierdzewnej wchodzących w skład systemu TensarTech Wall TW.*

## Jak firma Tensar® dba o budżet Państwa inwestycji?



*Koszty są ograniczone do minimum dzięki zastosowaniu unikalnego systemu bloczków modułowych, które mogą być układane bez zastosowania dźwigów ani dodatkowych podpór.*



*Montaż elementów oblicowania i georusztów nie stwarza problemów, a połączenie zbrojenia z oblicowaniem, podobnie jak we wszystkich pozostałych systemach TensarTech Wall, cechuje łatwość wykonania i trwałość.*



*Sprawdzone metody i wiedza technologiczna pozwalają na redukcję kosztów nawet o 50% w stosunku do tradycyjnych konstrukcji żelbetowych.*

Niezależne oceny i certyfikaty potwierdzają, że georuszty Tensar® mogą być stosowane w konstrukcjach o okresie eksploatacji do 120 lat.



Cechą wyróżniającą wszystkie systemy TensarTech® Wall jest niezawodność elementów łączących georuszt z wybranym oblicowaniem.



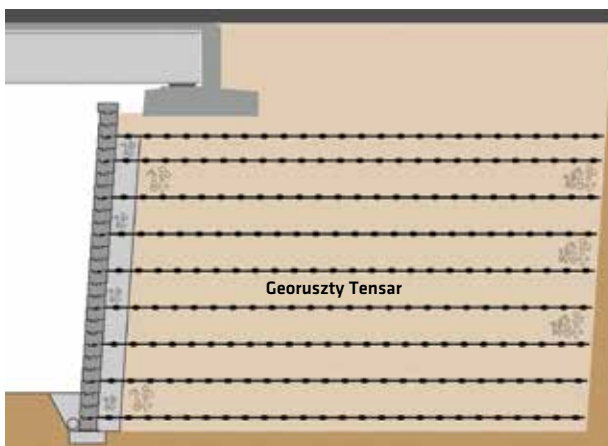
Projektanci mogą wybierać spośród szerokiej gamy wykończeń przygotowanych z dbałością o najdrobniejsze szczegóły, co pozwala na osiągnięcie najlepszego efektu wizualnego.

## Korzyści płynące z zastosowania modułowych bloczków betonowych

Cechą wyróżniającą nasz system jest niezawodne połączenie między elementami oblicowania a georusztami Tensar. Dzięki temu powstają niezwykle wytrzymałe i trwałe konstrukcje, nie wymagające robót utrzymaniowych podczas eksploatacji.

Prefabrykowane bloczki betonowe zostały opracowane specjalnie z myślą o estetycznych i łatwych w montażu oblicowaniach. Są one produkowane z betonu wysokiej jakości, w całej gamie różnych kolorów, stylów i faktur. Niektóre typy bloczków pozwalają również na montaż dodatkowego oblicowania z cegły lub kamienia, co umożliwia osiągnięcie pożądanego efektu architektonicznego.

## Systemy dostosowane do najbardziej wymagających sytuacji



Typowy przekrój przez przyczółek mostowy przenoszący obciążenia, wykonany w systemie Tensar, tutaj pokazany wraz z oblicowaniem z bloczków modułowych.

## Większy wybór – odpowiedni efekt

Dzięki naszej wiedzy projektowej oraz praktycznemu doświadczeniu zdobywanemu od ponad 30 lat, możemy zaoferować oblicowania, których wybór stanie się istotnym elementem twórczej pracy projektanta.

Systemy TensarTech® sprostają każdemu wyzwaniu; od ciągów pieszych, poprzez autostrady, aż po najbardziej wymagające zastosowania, takie jak doki, pochylnie i nabrzeża.



Systemy TensarTech uzyskały niezależny certyfikat British Board of Agrément, pozwalający na ich zastosowanie w przyczółkach mostowych na obiektach autostradowych.

## Systemy konstrukcji oporowych **TensarTech**<sup>®</sup> – dobór odpowiedniego rozwiązania dla Państwa inwestycji

Bez względu na charakter inwestycji, wszechstronne i elastyczne systemy TensarTech zapewnią rozwiązanie dopasowane do wymagań projektu oraz Państwa indywidualnych preferencji.



### TensarTech<sup>®</sup> Panel

Ściany z paneli na pełną wysokość lub paneli modułowych to rozwiązanie bardzo atrakcyjne estetycznie. Po ustawieniu paneli w pozycji pionowej, georuszty Tensar<sup>®</sup> są przymocowywane do ich tylnych płaszczyzn za pomocą łączników zapewniających stuprocentową wytrzymałość połączenia. To niezawodne połączenie znacząco zwiększa stateczność i pozwala na utrzymanie wzajemnego położenia elementów oblicowania. Panele na pełną wysokość ściany pozwalają projektantowi na stworzenie lica pozbawionego łączeń poziomych, przy jednoczesnym zachowaniu pełnej kontroli nad brakiem odchyień od pionu. Projektant ma również do dyspozycji szeroką gamę wzorów i faktur lica, uzyskiwanych przez zastosowanie domieszek do betonu lub umieszczenie odpowiednich wkładek w formie, w której produkowane są panele.



Zastosowanie paneli zarówno prefabrykowanych jak i wylewanych na budowie pozwala na osiągnięcie różnorodnej gamy wzorów i faktur lica.

### TensarTech<sup>®</sup> Marine

Ciężkie, betonowe elementy oblicowania są doskonale dostosowane do pracy w agresywnych warunkach morskich. Geometria elementów została zaprojektowana tak, aby podczas wbudowania nie było potrzebne żadne dodatkowe podparcie. Podobnie jak w przypadku oblicowań z paneli betonowych, początkowe odcinki georuszty (tzw. startery) można zabetonować lub połączyć mechanicznie z tylną powierzchnią bloczków, zapewniając niezawodność konstrukcji nawet w najbardziej wymagających warunkach.



System TensarTech Marine jest doskonale przystosowany do zastosowania w agresywnych warunkach występujących na nabrzeżach – takich, jak w tej przystani.





*Tensar jest w stanie zaoferować wygląd grawitacyjnej konstrukcji gabionowej po znacznie zredukowanych kosztach poprzez wykonanie konstrukcji z gruntu zbrojonego.*

## TensarTech® RockWall

Chcąc stworzyć budowlę o wyglądzie tradycyjnej konstrukcji gabionowej, warto rozważyć zastosowanie systemu TensarTech RockWall. W przeciwieństwie do typowych konstrukcji grawitacyjnych z gabionów, nasz system oparty jest na zastosowaniu gruntu zbrojonego, co zapewnia oszczędność czasu i pieniędzy. Tutaj oblicowanie stanowi jeden masywny kosz gabionowy, za którym znajduje się znacznie tańsza konstrukcja z gruntu zbrojonego (często wykonana z użyciem rodzimego materiału zasypowego). Zastosowanie bardzo wytrzymałych łączników Tensar do połączenia georusztu z gabionem sprawia, że konstrukcja osiąga dużo wyższą stateczność niż konstrukcje oparte jedynie na oddziaływaniu siły tarcia.

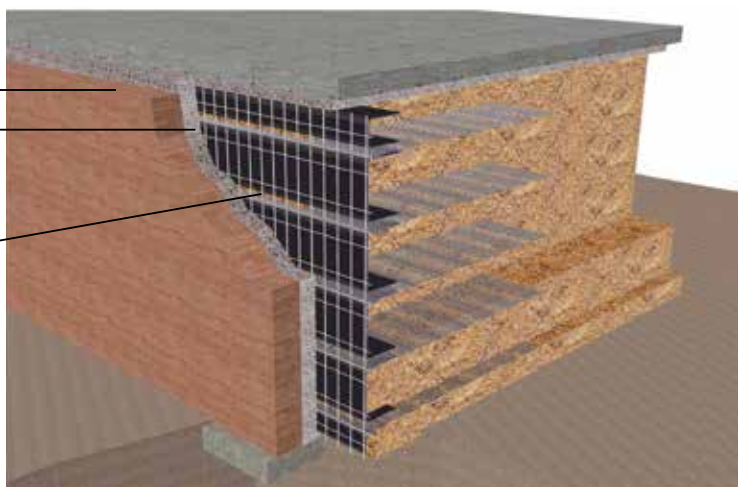
## TensarTech® TR2 Przejmowanie parcia gruntu

Tam, gdzie istniejąca ściana oporowa jest zagrożona awarią lub nie jest w stanie przenieść planowanego dodatkowego obciążenia, wykonanie konstrukcji systemowej TensarTech TR2 przejmującej parcie gruntu przed istniejącą konstrukcją może stanowić oszczędne rozwiązanie tego dość trudnego problemu.

lico istniejącej ściany  
zagęszczalny materiał  
zasypowy

lico konstrukcji TR2

*Wygenerowany komputerowo przekrój przez typową konstrukcję TensarTech TR2, ukazujący mechanizm przejścia parcia.*



## TensarTech® TR2 Konstrukcje tymczasowe

W przypadku konstrukcji o krótkim okresie eksploatacji (na przykład konstrukcji tymczasowych wznoszonych na potrzeby wykonawcy) lub takich, których estetyka nie stanowi istotnego wymagania, warto rozważyć zastosowanie systemu TensarTech TR2. Za tym rozwiązaniem przemawiają względy ekonomiczne oraz szybkość i łatwość wykonania.



*Ze względu na niskie koszty, systemy TensarTech są często wykorzystywane do budowy tymczasowych przyczółków mostowych.*



## Budowanie bez obaw – System **TensarTech® GreenSlope**

System TensarTech® GreenSlope pozwala na konstruowanie bardziej stromych skarp niż za pomocą innych metod, a na dodatek jest szybszy, bardziej wszechstronny i oszczędny (nawet do 75% oszczędności w stosunku do innych rozwiązań).

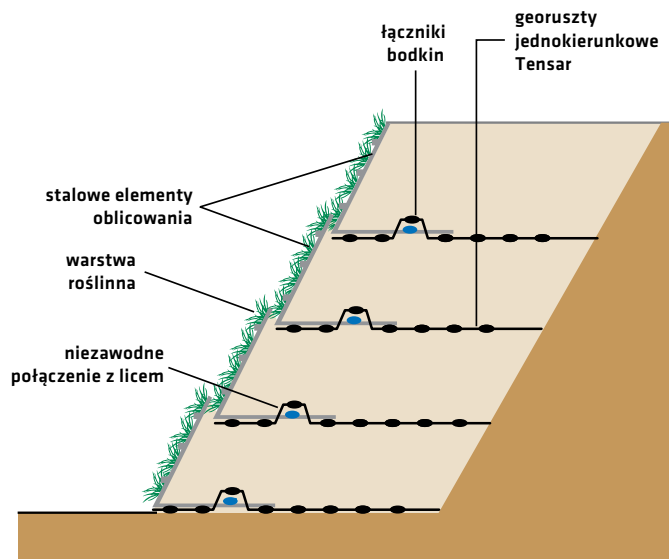
Wobec stale rosnących cen gruntu oraz coraz ostrzejszych ograniczeń środowiskowych, firma Tensar oferuje szeroką gamę rozwiązań porośniętych zielenią skarp o nachyleniu do 70°. Zapewniamy elastyczność zarówno na etapie projektowania jak i wykończenia konstrukcji, co pozwala dostosować rozwiązanie do indywidualnych standardów.

Szeroka gama oferowanych przez nas systemów może mieć decydujące znaczenie podczas uzgodnień na wczesnych etapach planowania i pozwala na osiągnięcie dużo większej elastyczności w zakresie estetyki i doboru materiałów, niż w przypadku tradycyjnych konstrukcji oporowych.

- ▶ Błyskawiczne i oszczędne wbudowanie.
- ▶ Maksymalizacja powierzchni obszarów płaskich na pochyłym terenie.
- ▶ Zastosowanie georusztów certyfikowanych przez British Board of Agrément.
- ▶ Duża tolerancja na nierównomierne osiadania.
- ▶ Optymalne zagospodarowanie dostępnej przestrzeni.
- ▶ Często możliwość wykorzystania materiałów zasypowych pozyskanych na miejscu (w tym gruntów spoistych i zanieczyszczonych) lub pochodzących z recyklingu.
- ▶ Duża odporność na obciążenie wstrząsami sejsmicznymi.
- ▶ Możliwość uniknięcia kosztownych wzmocnień podłoża dzięki niskim wartościom obciążenia przekazywanego na grunt.

Kształt konstrukcji z gruntu zbrojonego jest skutecznie utrzymywany przez wytrzymałe elementy stalowe pokrywające lico i połączone ze zbrojeniem z georusztów za pomocą bardzo wytrzymałych łączników typu bodkin. Podczas wbudowania elementy stalowe są wykładane matami przeciwoerozyjnymi, wybranymi ze względu na ich właściwości i skuteczność we wspomaganie wzrostu roślinności – bez względu na to, czy są to rośliny pnące, świeżo zasiane trawy czy rozłożona warstwa humusu.

System TensarTech GreenSlope posiada więcej zalet niż tradycyjne konstrukcje betonowe i stanowi rozwiązanie bardziej atrakcyjne estetycznie niż gabiony czy kaszyce. Jest zarazem rozwiązaniem bardzo oszczędnym w porównaniu z innymi konstrukcjami oporowymi.



Typowy przekrój przez konstrukcję systemową TensarTech GreenSlope z półkami wspomagającymi nawodnienie roślinności.



*Ta konstrukcja oporowa z licem pokrytym roślinnością pozwala na osiągnięcie oszczędności nawet rzędu 75% w stosunku do tradycyjnych typów konstrukcji.*



*System TensarTech® GreenSlope może zapewnić praktyczne rozwiązania nawet w przypadku bardzo wymagających inwestycji.*

## Trwałe rozwiązania i pomysły dla trudnych przedsięwzięć i inwestycji



*Konstrukcję wznosi się przy użyciu jedynie standardowych materiałów i sprzętu, co pozwala na zminimalizowanie kosztów.*



*Konstrukcja TensarTech GreenSlope jest gotowa do obsadzenia roślinnością od razu po wybudowaniu.*



*Dzięki doborowi roślinności odpowiedniej dla lokalnych warunków, lico konstrukcji TensarTech GreenSlope szybko pokrywa się zielenią.*

System TensarTech® GreenSlope stanowi dla projektantów rozwiązanie alternatywne wobec konwencjonalnych konstrukcji betonowych i gabionowych.

System TensarTech GreenSlope jest ekonomiczny i wszechstronny, co w połączeniu z naszym profesjonalnym doradztwem i usługami projektowymi sprawia, że inwestycja może być realizowana bez kompromisów – zarówno w odniesieniu do estetyki, jak i do stateczności konstrukcji.

Typowe konstrukcje tego rodzaju są projektowane na okres 60 lat. Projektanci nie muszą jednak się ograniczać. Georuszty Tensar, które zostały niezależnie ocenione i dopuszczone do zastosowania w konstrukcjach o projektowanym okresie eksploatacji do 120 lat, zapewniają długoterminową stateczność konstrukcji nawet w najbardziej wymagających sytuacjach.



Konstrukcja systemowa TensarTech® NaturalGreen błyskawicznie wtapia się w otoczenie inwestycji.

## Zastosowanie systemu konstrukcji oporowych NaturalGreen TensarTech® znacznie upraszcza prace budowlane

System TensarTech® NaturalGreen to sprawdzona skuteczność oraz korzyści przy budowaniu skarp o nachyleniu do 45°.

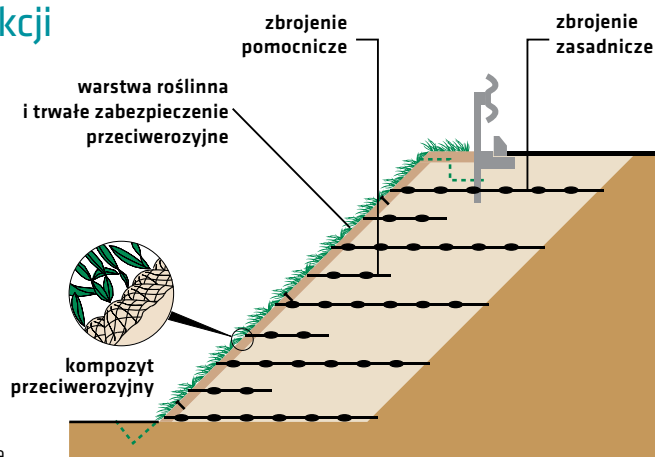
Zastosowanie poziomych warstw georusztu umieszczonych w gruncie to niezawodny sposób na zapewnienie długoterminowej stateczności.

Mata rozłożona na powierzchni skarpy zapewni niezbędne podparcie dla systemu korzeni oraz utrzyma wilgotność na optymalnym poziomie, umożliwiając właściwy rozwój roślinności na skarpie.

Zarówno na etapie planowania jak i realizacji inwestycji firma Tensar chętnie wspomże Państwa doradztwem dotyczącym wykonania konstrukcji oraz doboru odpowiedniej roślinności, co pozwoli na określenie optymalnego okresu eksploatacji oraz osiągnięcie maksymalnych oszczędności.

Do innych korzyści płynących z zastosowania naszego systemu należą: skrócenie czasu budowy, estetyczny wygląd konstrukcji oraz liczne korzyści środowiskowe i ekonomiczne wynikające z możliwości wykorzystania materiałów zasypowych pozyskanych na miejscu bądź pochodzących z odzysku.

- ▶ Budowa przy wykorzystaniu tradycyjnych technologii robót ziemnych.
- ▶ Brak sztywnego oblicowania pozwala na skrócenie czasu budowy.
- ▶ Ciężki sprzęt może pracować przy samej krawędzi konstrukcji.
- ▶ Łatwość i dokładność wykończenia powierzchni lica.



Zastosowanie kompozytu przeciwoerozyjnego, współpracującego z systemem korzeni, pomaga zabezpieczyć skarpe przed erozją.



System pozwala na skrócenie czasu budowy i ograniczenie zakłóceń w ruchu.

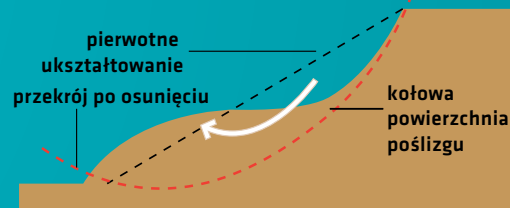
## Jak skutecznie naprawić osuwisko?

Tradycyjne techniki naprawy osuwisk skarp nasypów i wykopów, polegające na wydobyciu materiału zasypowego i odwiezieniu go na odkład, są czasochłonne i szkodliwe dla środowiska. Zastąpienie gruntu z osuwiska – często kruszywem dowiezionym spoza placu budowy – prowadzi do wysokiej emisji związków węgla i może być kosztowne ze względu na wydłużony czas budowy, wysokie ceny kruszywa oraz opłaty za składowanie starego gruntu. Naprawa przy użyciu systemu TensarTech® SlipRepair polega na wydobyciu materiału z osuwiska i ponownym wykorzystaniu go w konstrukcji z gruntu zbrojonego georusztami. Obniża to znacznie zapotrzebowanie na dodatkowe materiały dowieszone spoza placu budowy. Nasz system stanowi oszczędną i szybką w realizacji alternatywę pozwalającą na ograniczenie transportu materiałów oraz związanych z nim zakłóceń ruchu.

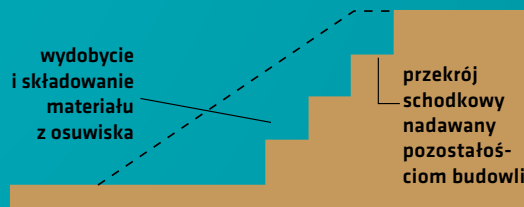
- ▶ Mniejsza ilość gruntu odwożonego na odkład.
- ▶ Mniej dowiezionego materiału nasypowego.
- ▶ Oszczędności na kosztach transportu i ograniczenie zanieczyszczeń.
- ▶ Minimalizacja zakłóceń ruchu oraz zamknięć pasów ruchu.
- ▶ Obniżenie kosztów nawet do 75% w stosunku do metod tradycyjnych.
- ▶ Zgodność z wymogami środowiskowymi.
- ▶ Ograniczenie emisji związków węgla.

### TYPOWY PRZEKRÓJ PRZEZ KONSTRUKCJĘ TENSARTECH® SLIPREPAIR

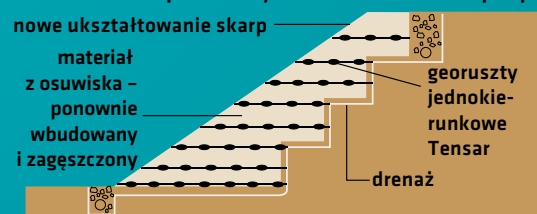
#### 1 Niezbrojona skarpa po osunięciu



#### 2 Etap budowy



#### 3 Zakończona naprawa w systemie TensarTech SlipRepair



## Alternatywne oblicowania

### TensarTech® EcoCrib™

Rozwiązanie TensarTech® EcoCrib™ jest stosowane przy projektowaniu konstrukcji z gruntu zbrojonego o pochyleniu 4:1 lub 84°. Oblicowanie kaszycowe jest produkowane w 100% z mieszanki z polimerów pochodzących z recyklingu i może być w 100% poddane dalszej recykacji. Jednokierunkowe georuszty Tensar łączone są z oblicowaniem przy pomocy polimerowego łącznika bodkin o wysokiej wytrzymałości, będącego gwarancją trwałego połączenia zbrojenia z georusztów z licem.



Oblicowanie TensarTech® EcoCrib™ jest atrakcyjne, estetyczne, trwałe. Doskonale wpasowuje się w naturalne otoczenie.

### TensarTech® SlopeLoc™

Rozwiązanie TensarTech® SlopeLoc™ o atrakcyjnym licu z prążkowanego betonu jest stosowane przy projektowaniu konstrukcji z gruntu zbrojonego o pochyleniu 68°. Lico dostępne jest w różnych wariantach kolorystycznych. Możliwa jest budowa ścian o różnej wysokości, począwszy od niewielkich elementów architektury krajobrazu, aż do ścian oporowych stosowanych w konstrukcjach przemysłowych, handlowych czy autostradowych.



Doskonałe połączenie o wysokiej wytrzymałości pomiędzy oblicowaniem TensarTech® SlopeLoc™ a georusztem Tensar.



## Systemy **TensorTech**® – Konstrukcje łączone

Systemy ścian oporowych i skarp **TensorTech**® stanowią same w sobie oszczędne i atrakcyjne rozwiązania konstrukcyjne. Tym niemniej, łączenie ścian ze skarpami lub tworzenie skarp tarasowych pozwala na zwiększenie potencjału estetycznego konstrukcji.

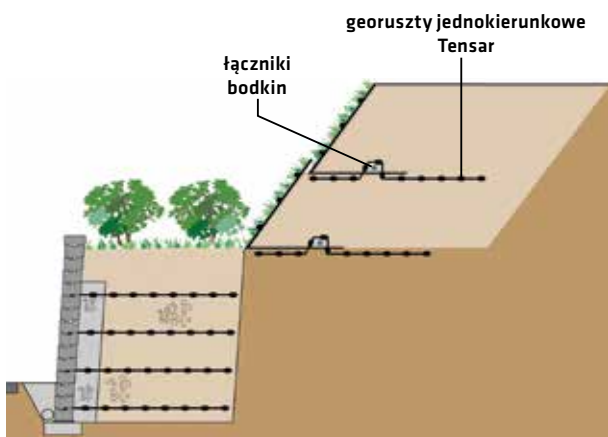
Taras zapewniają miejsce dla większych roślin, takich jak drzewa i krzewy.

Zestawienie masywnej, wytrzymałej ściany wykonanej w systemie **TensorTech Wall** z pokrytym roślinnością licem konstrukcji systemowej **TensorTech Slope** pozwala na wykorzystanie zalet obu systemów. Sprężysta ściana oblicowana betonem może być umieszczona bezpośrednio

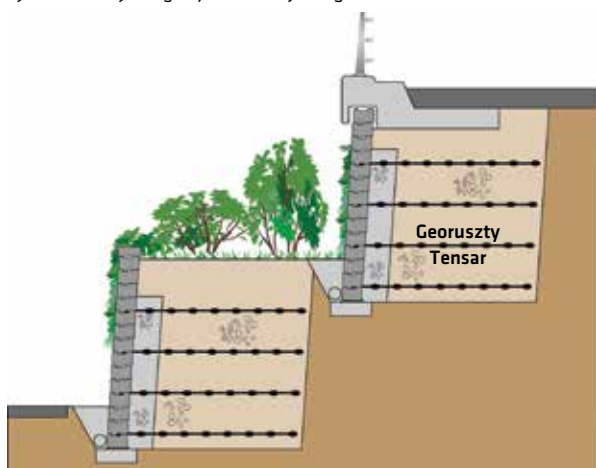
przy jezdni, gdzie obecne są zanieczyszczenia i sól, a zapotrzebowanie na prace utrzymaniowe jest minimalne. Dwa-trzy metry powyżej jezdni ściana może przejść w porośniętą roślinnością skarpę, która zapewni płynne wtopienie się budowli w podmiejski lub rolniczy krajobraz.

Jeśli dodać do tego możliwość formowania przy pomocy systemów **TensorTech** rozległych łuków poziomych, perspektywa powstania niecodziennych konstrukcji jest nawet większa.

Potwierdzona efektywność konstrukcji z gruntu zbrojonego budowanych w systemie **TensorTech** sprawia, że bez obaw mogą Państwo wykorzystywać różne kombinacje, układy czy rodzaje oblicowań.



*Umieszczenie ściany na poziomie jezdni zapewnia wysoką trwałość konstrukcji, podczas gdy skarpa porośnięta roślinnością pozwala na uzyskanie korzystnego efektu estetycznego.*



*Wykonanie tarasów pozwala na obsadzenie ściany drzewami i dużymi krzewami.*



# Doradztwo techniczne firmy Tensar

Oferujemy doświadczenie, rzetelność i wsparcie techniczne na najwyższym poziomie

## PIERWSI W DOSTARCZANIU WARTOŚCIOWYCH SYSTEMÓW INŻYNIERSKICH

Oferujemy wsparcie zespołu profesjonalistów, którzy będą asystować Państwu w rozwoju koncepcji zawierających zastosowania produktów i systemów Tensar w Państwa projektach (wykonają zalecenia projektowe) lub podejmą się przedstawienia kompletnego projektu inwestycji. Prowadzimy również doradztwo techniczne oraz szkolenia na budowie wspierające efektywną instalację naszych produktów i systemów.

Nasza bogata oferta innowacyjnych produktów jest wynikiem udziału w tysiącach inwestycji zrealizowanych na całym świecie, w różnych warunkach klimatycznych i geotechnicznych. Dzięki tak zdobytych doświadczeniom jesteśmy w stanie zaoferować specjalistyczną wiedzę inżynierską oraz sprawdzone rozwiązania o najwyższej jakości.

Czujemy się zobowiązani, aby zapewnić Państwu pomoc techniczną na najwyższym poziomie w zakresie stosowania naszych produktów i systemów. Organizujemy seminaria, szkolenia i warsztaty techniczne, które przybliżają oszczędne i trwałe rozwiązania Tensar. Nasza wyszkolona kadra inżynierska oraz lokalni dystrybutorzy firmy Tensar są gotowi w każdej chwili udzielić rzetelnych porad technicznych na budowie. Wszyscy angażujemy się we współpracę z Klientami w celu osiągnięcia wspólnego sukcesu.

## OPROGRAMOWANIE TENSARSOIL™

Używając programów do projektowania opracowanych przez Tensar, projektanci mogą zaoszczędzić cenny czas, dzięki możliwości wykonania projektu we własnym zakresie. Zespół Projektowania i Wsparcia Technicznego Tensar jest gotowy wspierać ich w całym procesie projektowania udzielając porad technicznych lub dokonując sprawdzenia gotowych projektów.

## TENSAR OFERUJE ZAKRES USŁUG DOSTOSOWANY DO INDYWIDUALNYCH POTRZEB

### 1 DOSTAWA PRODUKTÓW I SYSTEMÓW

### 2 ZALECENIA PROJEKTOWE I DOSTAWA

*Rysunki koncepcyjne, obliczenia i wsparcie techniczne przy podejmowaniu decyzji o zastosowaniu produktów Tensar*

### 3 PROJEKT I DOSTAWA

*Szczegółowy projekt i rysunki konstrukcyjne z rozwiązaniami umożliwiającymi zastosowanie produktów i systemów Tensar w Państwa projekcie*

Zakres świadczonych przez nas usług obejmuje doradztwo dotyczące koncepcji, projektu, instalacji oraz realizacji inwestycji. Oferujemy również ogólne szkolenia dotyczące zastosowań produktów Tensar oraz obsługi naszego firmowego oprogramowania.

Nasz zespół zaangażowany już w najwcześniejszych etapach projektu, pomoże Państwu zaoszczędzić pieniądze i czas, opracowując koncepcje, oceniając możliwość zastosowania produktów i systemów Tensar oraz dostarczając informacji na temat istotnych pozycji kosztorysu.

## WSPARCIE TECHNICZNE

Możemy też pomóc Państwu w projektowaniu poprzez dostarczenie instrukcji dotyczących prowadzenia robót i instalowania geosyntetyków, certyfikatów wydanych przez niezależne instytucje oraz kart technicznych naszych produktów. Wszystkie opracowania techniczne powstały w oparciu o liczne przykłady zastosowań, specyfikacje produktów oraz rzetelne publikacje techniczne.

## SZKOLENIA

- ▶ Kompleksowe warsztaty techniczne.
- ▶ Kursy, szkolenia i seminaria dostosowane do indywidualnych potrzeb.

## Usługi projektowe i sprzedaż materiałów

### WSPARCIE PROJEKTOWE

- ▶ Doradztwo dotyczące zastosowań, które ułatwi opracowanie koncepcji.
- ▶ Doradztwo dotyczące projektowania, które ułatwi zastosowanie produktów i systemów Tensar konkretnej inwestycji.
- ▶ Zalecenia projektowe zawierające nasze koncepcje projektowe, które staną się punktem wyjścia dla dalszych rozważań i projektów.
- ▶ Sporządzanie szczegółowych wycen, które pozwolą na osiągnięcie konkurencyjnych cen w projektach i przetargach.
- ▶ Sprawdzanie gotowych projektów zawierających nasze produkty lub systemy.
- ▶ Szczegółowy projekt i rysunki konstrukcyjne z rozwiązaniami umożliwiającymi zastosowanie produktów i systemów Tensar w Państwa projekcie.

### WSPARCIE WYKONAWCZE

- ▶ Wstępne doradztwo dotyczące wbudowania produktów Tensar.
- ▶ Wstępne szkolenia w zakresie wbudowywania połączone z demonstracją.
- ▶ Doradztwo w sprawie wykonawstwa pozwalające na rozstrzygnięcie praktycznych pytań pojawiających się w trakcie wbudowania.



# Tensar®

**Tensar Polska Sp. z o.o.**

Siedziba:  
Ul. Grzybowska 2-29  
00-131 Warszawa

Biurowo/adres korespondencyjny:  
Ul. Azymutalna 9  
80-298 Gdańsk

Tel. +48 58 728 46 01  
E-mail: [tensar@tensar.pl](mailto:tensar@tensar.pl)  
[www.tensar.pl](http://www.tensar.pl)



Copyright © Tensar International Limited 2022

Wydrukowano: styczeń, wydanie 6

Prawa autorskie do tej broszury (w tym, między innymi, do wszystkich tekstów, zdjęć i wykresów) oraz wszystkie inne prawa własności intelektualnej i prawa majątkowe w niniejszym dokumencie należą do Tensar International Limited i / lub związanych z nią spółek Grupy, a także wszystkie prawa są zastrzeżone. Niniejsza broszura, w całości lub w części, nie może być kopiowana, przekazywana, powielana lub włączona do innej pracy lub publikacji w jakiegokolwiek formie bez zgody Tensar International Limited. Informacje zawarte w niniejszej broszurze zastępują wszelkie wcześniejsze informacje dotyczące produktów, zawarte w poprzednich wersjach tej broszury, mają ilustracyjny charakter i udośćnianie są przez Tensar International Limited bezpłatnie jedynie w ogólnych celach informacyjnych. Niniejsza broszura nie jest ofertą, lub jej zamiennikiem dla uzyskania technicznego opracowania, projektu, budowy i / lub innych profesjonalnych porad związanych z danym projektem udzielanych przez kogoś z pełną znajomością konkretnego projektu. Użytkownik ponosi pełną odpowiedzialność i bierze na siebie ryzyko i odpowiedzialność prawną za ostateczną decyzję co do przydatności każdego produktu / lub konstrukcji Tensar International Limited do użytku oraz sposobu wykorzystania przewidzianego przez siebie w związku z danym projektem. Treść niniejszej broszury nie stanowi części jakiegokolwiek istniejącej lub planowanej umowy z Użytkownikiem. Każda umowa dostarczenia przez Tensar International Limited produktu i / lub świadczenia usług projektowych będzie zawarta na standardowych warunkach Tensar International Limited obowiązujących w chwili zawarcia umowy. Mimo, że dokładamy wszelkich starań w celu zapewnienia dokładności informacji zawartych w niniejszej broszurze w momencie jej drukowania, Tensar International Limited nie składa ciała wynikające z zaniedbania lub świadomego wprowadzenia w błąd (o ile istnieją). Tensar International Limited nie ponosi bezpośredniej lub pośredniej odpowiedzialności wobec Użytkownika z tytułu umowy, czynów niedozwolonych (w tym niedbalstwa), kapitału własnego lub w inny sposób za jakiegokolwiek straty lub szkody, które mogą w jakikolwiek sposób powstać w związku z wykorzystaniem lub poleganiem na jakiegokolwiek treści niniejszej broszury, w tym jakiegokolwiek bezpośrednio, pośrednio, specjalnie, przypadkowo lub wynikowe straty lub szkody (włącznie, między innymi, utratę zysków, odsetek, przychodów firmy, spodziewanych oszczędności, kontraktów lub wartości firmy). Tensar, TensarTech i TriAx są znakami towarowymi firmy Tensar International Limited. W przypadku sporów prawnych między stronami, oryginalna angielska wersja niniejszego oświadczenia będzie rozstrzygająca.

Więcej publikacji na temat produktów Tensar® i ich zastosowań mogą Państwo otrzymać kontaktując się z nami.

W razie potrzeby dostarczymy również wymagane specyfikacje techniczne oraz instrukcje instalacji.

Na komplet materiałów o wyrobach Tensar składają się następujące broszury:

- ▶ **Geosyntetyki Tensar w inżynierii lądowej i wodnej**  
Informator o produktach, systemach i ich zastosowaniach
- ▶ **Wzmocnienie podłoża**  
Stabilizacja warstw kruszywa georusztem na drogach i powierzchniach obciążonych ruchem kołowym
- ▶ **System Optymalizacji Nawierzchni Tensar®**  
Poprawa właściwości strukturalnych konstrukcji nawierzchni z zastosowaniem warstwy kruszywa stabilizowanego georusztem
- ▶ **Nawierzchnie asfaltowe**  
Zbrojenie warstw asfaltowych na drogach i powierzchniach przeznaczonych dla ruchu kołowego
- ▶ **Konstrukcje systemowe TensarTech® z gruntu zbrojonego**  
Przyczółki mostowe, ściany oporowe, strome skarpy
- ▶ **Koleje**  
Zbrojenie podsypki tłuczniowej i podtorza kolejowego
- ▶ **TensarTech® Plateau™**  
Posadowienie na palach z użyciem platformy przekazującej obciążenia
- ▶ **Zbrojenie podstaw nasypu**  
Zastosowanie geotkanin o wysokich wytrzymałościach Basetex
- ▶ **TensarTech® Stratum™**  
Posadowienie na materacu geokomórkowym zapobiegające nierównomiernemu osadaniu konstrukcji
- ▶ **Erozja**  
Ochrona przed erozją zboczy gruntowych i skalnych
- ▶ **Technologia Tensar®**  
Zastosowania w energetyce wiatrowej