

Rozwiązania projektowe i konstrukcyjne dla Waszych inwestycji



Georuszty TriAx stosowane do utworzenia warstwy stabilizowanej mechanicznie w konstrukcji nawierzchni drogi dojazdowej na farmie wiatrowej Dongying w Chinach.



Budowa drogi dojazdowej w Arcleach w Szkocji.

W obliczu występowania słabonośnego podłoża gruntowego w miejscu planowanych lokalizacji farm wiatrowych Lijin i Zhanhua w Chinach, firma Guohua Ruifeng (Zhanhua) Wind Power Ltd zdecydowała się na zastosowanie przy obu inwestycjach warstw stabilizowanych georusztami Tensar® TriAx® w celu umożliwienia dojazdu ciężkich pojazdów.

Wyjątkowym wyzwaniem okazała się inwestycja w Zhanhua, gdzie dostępnym materiałem z dokopu okazały się być grunty pochodzące z dna sadzawki do hodowli krewetek. Również tutaj Technologia Tensar okazała się być idealnym rozwiązaniem.

Georuszty Tensar TriAx® stanowią idealną odpowiedź również na problemy zaistniałe na budowie nowej farmy wiatrowej zlokalizowanej w Szkocji. Zachodziła konieczność poszerzenia istniejących dróg oraz budowy nowych dróg dojazdowych w terenie, na którym wartości wskaźnika CBR podłoża wahały się między 0,5% a 1%. Zastosowanie grubych warstw kruszywa w celu zwiększenia nośności wiązało się z bardzo dużą liczbą przejazdów i znaczną deformacją drogi. Zamiast tego zastosowano pozyskany na miejscu materiał kamienny stabilizowany wielowarstwowo georusztami TriAx®. Choć jakość kruszywa pozostawiała wiele do życzenia, rozwiązanie to pozwoliło na wykonanie doskonale zachowujących się pod obciążeniem ruchem konstrukcji oraz na znaczne ograniczenie emisji dwutlenku węgla w porównaniu z rozwiązaniem bez stabilizacji.

Usługi świadczone przez Tensar International

Oferujemy usługi zespołu doświadczonych inżynierów, którzy chętnie pomogą Państwu w przygotowaniu koncepcji lub wykonają kompletne opracowanie projektowe.

Oferujemy również doradztwo oraz szkolenia na placu budowy, dzięki którym sprawnie wbudują Państwo nasze produkty i systemy. Naszym atutem jest nie tylko szeroka gama innowacyjnych produktów, lecz również doświadczenie zdobyte w tysiącach inwestycji na całym świecie w przeróżnych warunkach klimatycznych i gruntowych. Dzięki temu zapewniamy unikalne, inżynierskie spojrzenie na możliwości zastosowania naszych produktów i systemów oraz dostarczamy sprawdzone rozwiązania idealnie dopasowane do Państwa projektu.

Zależy nam na zapewnieniu najwyższego poziomu wsparcia technicznego, aby maksymalnie ułatwić zastosowanie naszych produktów i systemów. Doświadczeni inżynierowie zatrudnieni przez firmę Tensar oraz naszych lokalnych dystrybutorów są gotowi do podjęcia pełnej współpracy, aby pomóc Wam w osiągnięciu sukcesu.

FIRMA TENSAR OFERUJE SWOJE USŁUGI NA 3 RÓŻNYCH POZIOMACH

- 1 DOSTAWA PRODUKTÓW LUB SYSTEMÓW**
- 2 ZALECENIA PROJEKTOWE ORAZ DOSTAWA**
Rysunki koncepcyjne oraz doradztwo
- 3 PROJEKT I DOSTAWA**
Szczegółowy projekt zawierający rysunki konstrukcyjne - poziom objęty ubezpieczeniem

Państwa partnerem jest:

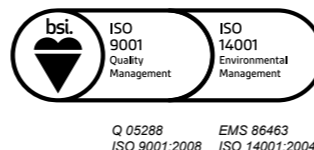
TENSAR POLSKA

e-mail: tensar@tensar.pl
www.tensar.pl

Tensar®

Tensar International Limited
Units 2-4 Cunningham Court
Shadsworth Business Park
Blackburn BB1 2QX
United Kingdom

Tel: +44 (0)1254 262431
Fax: +44 (0)1254 266867
e-mail: info@tensar.co.uk
www.tensar.pl



Copyright © Tensar International Limited 2012

Wydrukowano: Kwiecień 2013, Wydanie 2, Wersja angielska, Wydanie 2

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 uśredniane są przez Tensar International Limited bezplatnie jedynie w ogólnych celach informacyjnych. Niniejsza broszura nie jest ofertą, lub jej zamiarem dla uzyskania technicznego oparcia, projektu, budowy i / lub innych profesjonalnych porad związanych z danym projektem udzielanych przez kogos z pełną znajomością konkretnego projektu. Użytkownik ponosi pełną odpowiedzialność i liście na siebie ryzyko odpowiedzialności prawnej za wszelką decyzję co do przydatności każdego produktu i / 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 dostarczona 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 żadnych deklaracji dotyczących przydatności, niezawodności, kompleksowości i dokładności informacji, usług oraz innych treści niniejszej broszury. Poza przypadkami odpowiedzialności Tensar International Limited za śmierć lub obrażenia 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 jakiegokolwiek sposób powstać w związku z wykorzystaniem lub poleganiem na jakiegokolwiek treści niniejszej broszury, w tym jakiegokolwiek bezpośrednio, pośrednio, specjalnie, przypadkowe lub wynikowe straty lub szkody (włączając, 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.

TECHNOLOGIA TENSAR®

ZASTOSOWANIA W ENERGETYCE WIATROWEJ

Więcej publikacji na temat produktów Tensar i ich zastosowań mogą Państwo otrzymać kontaktując się z firmą Tensar International lub lokalnym dystrybutorem.

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

Na komplet materiałów o wyrobach Tensar składają się:

- **Geosyntezyki Tensar w Inżynierii Lądowej i Wodnej**
Informator o produktach i ich zastosowaniach
- **Wzmocnienie podłoża**
Stabilizacja warstw z kruszywa na drogach i powierzchniach obciążonych ruchem kołowym
- **TriAx® – Rewolucja w technologii geosyntezyki**
Właściwości i zalety georusztów Tensar TriAx®
- **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
- **Posadowienia na palach**
Budowa na gruntach słabych z eliminacją osiadań
- **Zbrojenie podstawy nasypu**
Zastosowanie geotkanin o wysokich wytrzymałościach Basetex
- **TensarTech® Plateau™**
Platforma przekazywania obciążenia na pale
- **TensarTech® Stratum™**
System materaców komórkowych Geocell zapobiegający nierównomiernemu osiadaniam
- **Erozja**
Ochrona przed erozją zboczy gruntowych i skalnych



Tensar®

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.

Przez ostatnie kilkadziesiąt lat braliśmy udział w wielu zakończonych sukcesem inwestycjach na całym świecie, stale pogłębiając naszą wiedzę i zdobywając doświadczenie. Nasz zespół wykwalifikowanych inżynierów udzieli Państwu praktycznych porad i dostarczy rozwiązania projektowe pozwalające na osiągnięcie maksymalnych oszczędności dzięki wykorzystaniu produktów i systemów Tensar.



Budowa morskich farm wiatrowych wymaga utworzenia na lądzie bezpiecznych pól roboczych (fotografia udostępniona przez Luca Van Braekela).

Lądowe pola robocze w budowie morskich elektrowni wiatrowych

Podczas budowy morskich farm wiatrowych często konieczne jest wykonanie na brzegu placów manewrowych, pozwalających na dostarczenie i złożenie dużych elementów elektrowni. Place te zazwyczaj lokalizowane są na słabych gruntach, wymagających znacznego zwiększenia nośności w celu zapewnienia bezpieczeństwa prac. W przypadku takich problemów Technologia Tensar stanowi sprawdzone i praktyczne rozwiązanie.

Współpraca z sektorem energetyki wiatrowej – opracowywanie rozwiązań konstrukcyjnych

Zapewnienie dojazdu do elektrowni wiatrowych – często lokalizowanych w trudno dostępnych miejscach – może okazać się bardzo trudnym aspektem każdej inwestycji w sektorze energetyki wiatrowej. Firma Tensar International już od ponad 15 lat dostarcza rozwiązania konstrukcji dróg dojazdowych i platform roboczych dla przemysłu energetycznego. Drogi oraz platformy robocze pod dźwigi są często budowane na słabym podłożu i narażone na oddziaływanie skrajnie niekorzystnych warunków pogodowych. Konstrukcje te muszą ponadto przenosić potężne obciążenia. W takich warunkach tradycyjne rozwiązania okazują się kosztowne, czasochłonne i szkodliwe dla środowiska.

Obniżenie kosztów i redukcja emisji CO₂

Zastosowanie warstwy wzmacnianej georusztami Tensar w konstrukcji nawierzchni drogi lub obszaru roboczego pozwala na ograniczenie zużycia kruszywa nawet o 50%. Przekłada się to bezpośrednio na usprawnienie przebiegu prac dzięki zmniejszeniu ilości materiału wydobywanego i odwożonego na odkład oraz ograniczeniu ilości kruszywa, które trzeba dowieźć, rozłożyć i zagęścić.

Inwestycje w sektorze energetyki wiatrowej często wymagają przewożenia materiałów na bardzo duże odległości. Ograniczenie liczby przejazdów i zmniejszenie objętości transportowanego materiału pozwala na znaczną redukcję emisji CO₂ – często nawet o 50% w porównaniu do rozwiązań bez stabilizacji georusztem. W roku 2009 firma Tensar International udostępniła darmowe narzędzie do obliczeń emisji CO₂ – TriAx® Carbon Calculator – opracowane i sprawdzone przez niezależną firmę Coffey Geotechnics.

Użytkownik może wprowadzić dane określone na podstawie zaleceń projektowych otrzymanych od firmy Tensar i wydrukować analizę obrazującą procentową redukcję emisji CO₂ w stosunku do rozwiązania bez stabilizacji georusztem.

Narzędzie TriAx Carbon Calculator jest dostępne na stronie www.tensarsustain.co.uk

Stabilne drogi dojazdowe i platformy robocze

Obecnie przed projektantami odpowiedzialnymi za posadowienie dróg dojazdowych i platform roboczych na słabych lub niejednorodnych gruntach stawiane są niespotykane dotąd wymagania ekonomiczne i środowiskowe. Drogi dojazdowe są niezbędnym elementem inwestycji w sektorze energetyki wiatrowej, umożliwiającym budowę, utrzymanie i wreszcie rozbiórkę elektrowni.

Wymiana gruntów organicznych, takich jak torfy, jest często problematyczna, czasochłonna i kosztowna, a ponadto wiąże się z wysoką emisją CO₂. Georuszty Tensar stanowią niezwykle skuteczną alternatywę.

Georuszty Tensar® TriAx® znacząco przyczyniają się do poprawy pracy konstrukcji, stabilizując niezwiązane warstwy nawierzchni dróg i innych obszarów obciążonych ruchem. Ziarna kruszywa zazębiają się pomiędzy żebrami georusztu i są unieruchamiane w jego sztywnych oczkach, tworząc w ten sposób materiał kompozytowy o znacznie lepszych właściwościach mechanicznych.

Warstwa kruszywa stabilizowana georusztami TriAx® może przynieść bardzo duże oszczędności oraz znaczny wzrost efektywności w przypadku wykonywania warstw przekrywających słabonośne grunty, podbudów czy innych warstw z kruszywa.

W porównaniu z niestabilizowaną warstwą kruszywa, warstwa stabilizowana georusztami TriAx® przynosi następujące korzyści:

- ▶ Redukcja grubości warstwy kruszywa nawet o 50% przy identycznej nośności
- ▶ Zmniejszenie objętości gruntu do wykorytowania oraz ograniczenie zużycia kruszywa
- ▶ Ograniczenie nierównomiernego osiadania
- ▶ Ograniczenie ingerencji w warstwy gruntów wrażliwych mogących pogorszyć swe parametry
- ▶ Usprawnienie procesu zagęszczenia materiału
- ▶ Wzrost trwałości konstrukcji
- ▶ Wzrost nośności
- ▶ Redukcja emisji CO₂ nawet o 50%



Montaż turbiny przy użyciu ciężkiego żurawia samojednego pracującego na platformie roboczej stabilizowanej georusztami Tensar – Hadyard Hill, Szkocja.

SILNIE OBCIĄŻANE OBSZARY PLATFORM

Jednym z największych wyzwań związanych z budową elektrowni wiatrowej może okazać się wyładunek i montaż dużych elementów turbiny przy użyciu żurawia. Zdolność warstwy stabilizowanej georusztami Tensar do przekazywania obciążeń na dużo większą powierzchnię podłoża pozwala na zwiększenie nośności platform roboczych pod ciężki sprzęt, żurawie i palownice. Dla wykonawcy przekłada się to na mniejsze zużycie kruszywa przy budowie platformy roboczej, co owocuje szybszym wykonaniem robót i znacznym ograniczeniem kosztów w porównaniu z tradycyjnymi rozwiązaniami bez stabilizacji.



Systemy konstrukcji z gruntu zbrojonego TensarTech® pozwalają na bardzo szybkie wykonanie przyczółków mostowych i ścian oporowych (fotografia udostępniona przez szkocki zarząd lasów – Forestry Commission).

Ekonomiczne i praktyczne konstrukcje tymczasowe

Konstrukcje oporowe stosowane przy wznoszeniu elektrowni wiatrowych muszą być praktyczne i oszczędne, a ponadto powinny umożliwiać zastosowanie materiałów zasypowych pozyskanych na miejscu. W związku z tym bardzo często stosuje się system TensarTech® TR2, umożliwiający wykonanie konstrukcji bez dodatkowych podpór czy szalunków – elementy oblicowujące z siatki stalowej są instalowane w miarę wbudowywania gruntu i stabilizowanych go georusztów. W systemie tym wznoszono już konstrukcje o wysokości do 18 m, zawsze osiągając znaczne oszczędności w stosunku do rozwiązań tradycyjnych. Zazwyczaj realizuje się konstrukcje z oblicowaniem pionowym, ale system umożliwia również wykonanie ścian o nachylonym licu.

- ▶ Koszty wykonania ściany oporowej stanowiące jedynie ułamek kosztów wykonania ściany żelbetowej
- ▶ Szybka i tania realizacja
- ▶ Łatwe wykonanie konstrukcji, zazwyczaj nie wymagające od pracowników żadnych dodatkowych umiejętności specjalistycznych
- ▶ Zastosowanie jedynie standardowych technik robót ziemnych
- ▶ Możliwość wykorzystania gruntów rodzimych, w tym spoistych lub zanieczyszczonych
- ▶ Bardzo wysoka tolerancja na nierównomierne osiadanie
- ▶ Dla obiektów tymczasowych - bardzo łatwa rozbiórka lub bezproblemowe znielowanie konstrukcji
- ▶ Konstrukcja gotowa do przenoszenia pełnych obciążeń natychmiast po wybudowaniu
- ▶ Wysoka odporność na wstrząsy sejsmiczne