

**TriAx™**

**REVOLUCE**

V TECHNOLOGII GEOMŘÍŽÍ



Vlastnosti a chování  
geomříží Tensar **TriAx™**



**Tensar**  
INTERNATIONAL



The background of the entire page is a photograph showing the silhouette of a person wearing a trench coat and a hat, walking along a path. The sun is low on the horizon, creating a strong orange glow and lens flare effects. The person is walking towards the left side of the frame. Above the person, the text 'TriAx' is written in a bold, white, sans-serif font, with a small 'TM' trademark symbol to its upper right.

# TriAx<sup>TM</sup>

## REVOLUCE V TECHNOLOGII GEOMŘÍŽÍ

Společnost Tensar International má téměř třicetileté zkušenosti ve výzkumu a optimalizaci chování geomříží. Na základě těchto technických znalostí a zkušeností Tensar radikálně změnil základní konstrukci geomříží tak, aby vytvořil zcela nový výrobek. Geomříž TriAx je vyvrcholením dosavadního vývoje a představuje budoucnost technologie geomříží použitím jednoho z nejstabilnějších přírodních tvarů – trojúhelníkové struktury.





## TECHNOLOGIE TENSAR S NOVOU DIMENZÍ



TriAx dává zrnitému zásyvu dokonalejší boční omezení a vzájemnou interakci, která vede ke zvýšení účinnosti konstrukce mechanicky stabilizované vrstvy.

Tensar vyvinul a prosadil současnou podobu dvouosých geomříží – dosud nejúčinnější geomříží pro stabilizaci podkladních konstrukčních vrstev komunikací a dopravních ploch.

Díky politice Tensaru spočívající v nepřetržitém výzkumu a vývoji bylo pro tým odborníků výzvou vylepšení dvouosé geomříže a dosažení ještě lepšího a déletrvajícího účinku.

Zkoušením všech návrhových parametrů dvouosých geomříží pomocí celé řady testování a výzkumů byl tento tým odborníků schopen určit klíčové vlastnosti geomříží ovlivňující jejich funkci. Těmito klíčovými vlastnostmi geomříží jsou příčný profil žebra, tuhost žebra, účinnost spoje, velikost oka a zejména rovinná tuhost. Optimalizace klíčových vlastností při výzkumu vedla k přeměně pravouhlého tvaru otvoru geomříže na tvar trojúhelníkový. Tato základní změna struktury spojená s nárůstem výšky žebra a účinností spoje dává zrnitému zásyvu taková boční omezení a vzájemnou interakci, která vede ke zvýšené účinnosti konstrukce mechanicky stabilizované vrstvy.

Tato změna struktury je revolučním krokem v technologii geomříží se značným, novým a zlepšeným přínosem oproti dvouosým geomřížím. Po transformaci struktury následovala řada přísných testů, srovnávajících vlastnosti dvouosých geomříží Tensar s geomříží TriAx. Testy potvrdily úsilí výzkumu a nezvratně prokázaly, že z hlediska funkčnosti je TriAx účinnější než na stávajícím geosyntetickém trhu dosud nejlepší dvouosé geomříže Tensar.



# VÝHODY

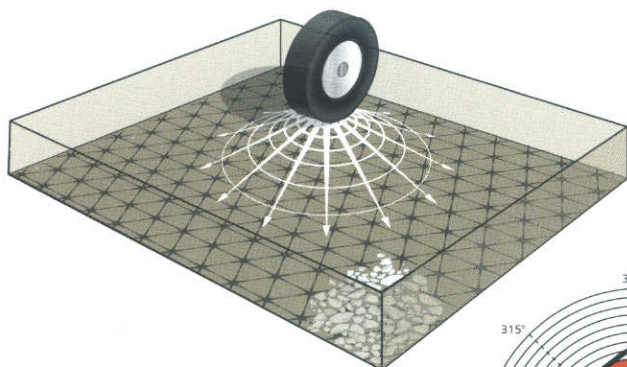
## GEOMŘÍŽÍ TRIAX VE SROVNÁNÍ S DVOUOSÝMI GEOMŘÍŽEM

Jedinečná struktura TriAxu spojuje několik optimalizovaných vlastností geomříží, které svojí účinností v dopravních konstrukcích překonávají klasické dvouosé geomříže. V kombinaci s vhodným kamenivem vytváří TriAx mechanicky stabilizovanou vrstvu s mimořádnými vlastnostmi.

### ROZNOS ZATÍŽENÍ

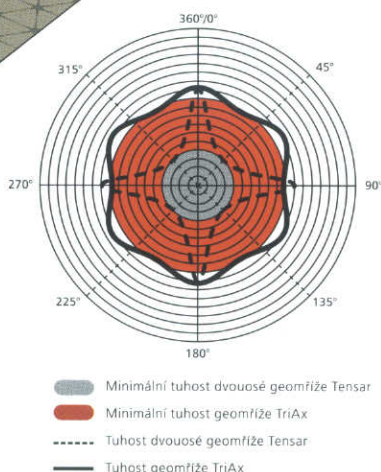
Roznos zatížení je stejně jako v přírodě trojrozměrný a působí radiálně po celé výšce konstrukční vrstvy kameniva. Aby byla stabilizace vrstvy dostatečně účinná, musí mít vrstva schopnost roznášet zatížení rovnoměrně ve všech směrech. Pro zajištění optimální funkce by tedy měla mít stabilizační geomříž v mechanicky stabilizované vrstvě dostatečnou všesměrnou (radiální – 360 stupňovou) tuhost.

Všesměrný roznos zatížení.



### VŠESMĚRNÉ VLASTNOSTI

Dvouosé geomříže vykazují tahovou tuhost převážně ve dvou směrech. Trojosé geomříže mají tři hlavní směry tuhosti, které jsou navíc podpořeny tuhým trojúhelníkovou geometrií. Tím vzniká značně odlišná konstrukce než u jakékoliv jiné geomříže a poskytuje vysokou tuhost v rozsahu 360 stupňů. TriAx je prakticky všesměrný výrobek s izotropními vlastnostmi.



Polární diagram srovnávající tahovou tuhost dvouosé geomříže Tensar a geomříže TriAx v rozsahu 360°, kde výrobek TriAx vykazuje téměř izotropní vlastnosti.

### INTEGRITA (CELISTVOST) SPOJE

TriAx je vyroben z extrudovaného pásu polypropylenu, který je následně perforován řadou děr a natažen tak, aby vytvořil jedinečnou strukturu TriAxu. Tento postup vyvinutý společností Tensar umocněn řešením spojů ústí ve výrobek s vysokou pevností a tuhostí spoje.

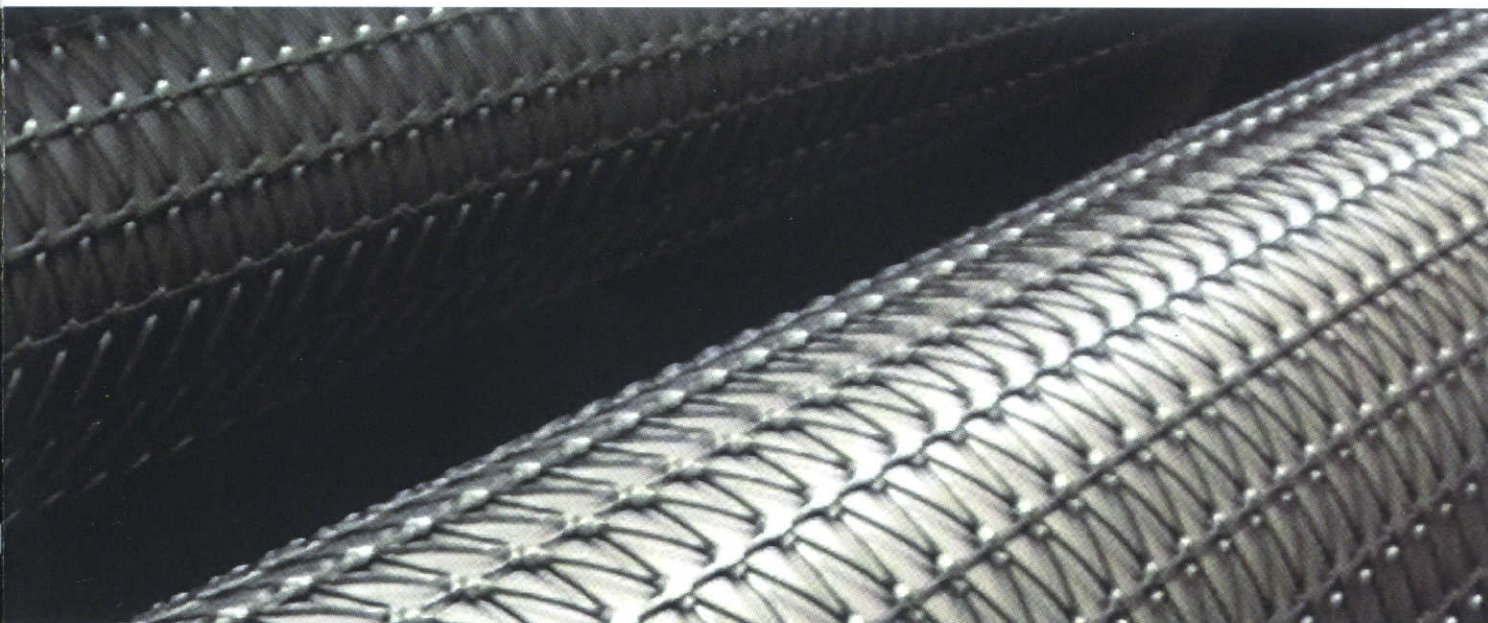
### ÚČINNOST SPOJE

Ve třech směrech shodných se směry žebér byly provedeny důkladné testy. V každém testovaném směru byla pevnost spoje shledána prakticky totožná s pevností žebra – což představuje jeho 100% účinnost.



Konstrukce spoje zajišťuje jeho 100% účinnost.



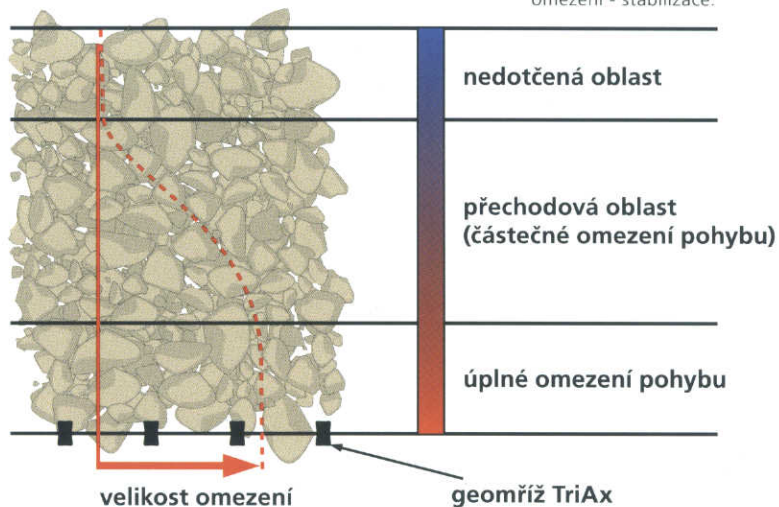


### LEPŠÍ ZAZUBENÍ A OMEZENÍ POHYBU

V mechanicky stabilizované vrstvě se zrna kameniva zaklíní do otvoru geomříže a jejich pohyb je tak omezen. Tato interakce vytváří stabilizovanou vrstvu s vylepšenými parametry. Strukturální vlastnosti mechanicky stabilizované vrstvy jsou ovlivněny rozsahem a výškou zóny s omezeným pohybem zrn.

Tvar a výška žebra geomříže a celková struktura TriAxu mají přímý vliv na rozsah omezení pohybu a účinnost stabilizované vrstvy.

Omezení pohybu kameniva v mechanicky stabilizované vrstvě. TriAx zvyšuje rozsah i výšku oblasti tohoto omezení - stabilizace.



### VÝZKUM DŮLEŽITOSTI TVARU ŽEBRA

Geomříže TriAx mají větší výšku žebra ve srovnání s klasickými dvouosými geomřížemi. Pro srovnání chování dvou druhů geomříží s různými výškami žebra použitými v mechanicky stabilizované vrstvě byla provedena celá řada dopravních testů i analytických výpočtů. Výsledky nezvratně potvrdily, že mnohem lepších vlastností mechanicky stabilizované vrstvy bylo dosaženo s geomříží TriAx, která má vyšší žebro s jedinečným průřezem. Stejně tak numerické modelovací metody potvrdily důležitost výšky žebra geomříže na omezení pohybu kameniva a roznos zatížení.



Konstrukce žebra geomříže TriAx přímo ovlivňuje účinnost stabilizované vrstvy.



TriAx



Dvouosá geomříž Tensor

Při srovnání s klasickou dvouosou geomříží má TriAx mnohem vyšší žebro přispívající k většímu omezení pohybu - stabilizaci.

### PŘIJATELNÁ ŘEŠENÍ

Zlepšené vlastnosti geomříže TriAx umožňují větší redukci množství zrnité vrstvy, další snížení objemů použitého přírodního kameniva i objem materiálu, který musí být vytěžen. Tyto prokazatelné úspory pomohou inženýrům snadněji obhájit a prosadit jejich návrhy.





# VĚDECKY PROKÁZÁNO

## PŘEKONÁNÍ DVOUOSÝCH GEOMŘÍŽÍ TENSAR

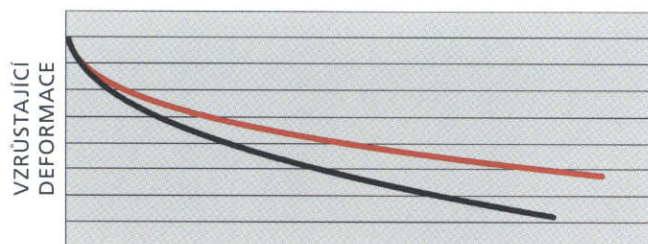
K prokázání přínosu geomříže TriAx ve srovnání s běžnými dvouosými geomřížemi byla provedena řada zkoušek a pokusů. Zkoušky simulující dopravní zatížení stabilizované vrstvy byly prováděny na universitě v Nottinghamu (ve Velké Británii), značná část zkoušek také v Transport Research Laboratory (TRL). Součástí přísného komplexního testovacího programu byly mimo jiné zkoušky pro stanovení poškození během instalace a zkoušky únosnosti včetně polních testů.

### ZKOUŠKY NA UNIVERZITĚ V NOTTINGHAMU

Laboratorní zařízení Nottingham Transportation Engineering Centre (NTEC) na univerzitě v Nottinghamu bylo použito pro zjištění návrhových vlastností důležitých pro zlepšení chování a odvození

definice tvaru geomříže TriAx. Pomocí testovacího zařízení NTEC simulujícího dopravní zatížení bylo získáno velké množství srovnávacích údajů dvouosých i trojosých geomříží, které potvrzují mnohem lepší funkčnost trojosé geomříže ve srovnání s geomříží dvouosou.

### DOPRAVNÍ ZKOUŠKY V TRL



DOPRAVNÍ ZATÍŽENÍ  
(počet přejezdů kola)

Dopravní zkoušky v TRL prokázaly přednosti vlastností geomříže TriAx ve srovnání s dvouosými geomřížemi Tensar.

— Geomříž TriAx  
— Dvouosá geomříž Tensar

Dopravní zkoušky uskutečněné v TRL byly provedeny v mnohem větším měřítku než zkoušky v NTEC. TriAx i dvouosé geomříže byly testovány s různými mocnostmi kameniva – v každém testu proběhlo vždy 10 000 přejezdů zatěžovacího kola. Výsledky ukázaly, že vrstva stabilizovaná trojosou geomříží vykazuje významně menší deformace

a nezvratně prokázaly konstrukční přínos této geomříže, který zahrnuje:

- Lepší zazubení kameniva a zvýšenou účinnost mechanicky stabilizované vrstvy
- Zvýšení dopravní životnosti pro danou mocnost konstrukční vrstvy
- Redukci mocnosti konstrukční vrstvy pro dané dopravní zatížení



NTEC získal velké množství srovnávacích údajů dvouosých i trojosých geomříží, která potvrzují mnohem lepší funkčnost trojosých geomříží.



Vliv velikosti otvoru, tvaru a výšky žebra byly rozsáhle zkoumány v NTEC.





Dopravní zkouška v TRL potvrdila lepší účinnost geomříže TriAx ve srovnání s dvouosými geomřížemi.

### ZKOUŠKY POŠKOZENÍ PŘI INSTALACI

Další zkoušky v TRL byly provedeny pro stanovení koeficientu poškození geomříže TriAx při typické instalaci, tedy zasypaní zrnitou vrstvou a dokonalém zhutnění. Geomříž TriAx při těchto zkouškách prokázala dostatečnou tuhost a odolnost vůči ztrátě integrity své struktury.

### VŠESMĚRNÉ DOPRAVNÍ PŮSOBENÍ

Téměř izotropní tuhost geomříže TriAx je předpokladem, že účinnost výrobku bude stejná bez ohledu na směr jízdy kol vozidel. Tento předpoklad byl potvrzen všesměrnou dopravní zkouškou pomocí simulačního zařízení v laboratoři NTEC.

Měření deformací ukázalo, že geomříž TriAx působí ve všech směrech stejně. Tím se výrazně liší od běžných dvouosých geomříží, které vykazují sníženou účinnost při dopravním zatížení v orientaci 45° vůči směru žeber proti srovnatelnému zatížení dopravou rovnoběžně se směrem žeber.



Odkrytí geomříže TriAx při zkouškách pro stanovení poškození při instalaci v TRL.

### ZVÝŠENÍ ÚNOSNOSTI

Testy únosnosti provedené ve velkém měřítku v UK Building Research Establishment (BRE) ukázaly, že působení geomříží TriAx projevující se zvýšením tuhosti a rozsahem omezení pohybu stabilizované vrstvy vede k mnohem vyššímu úhlu roznosu zatížení.



Testy únosnosti v BRE potvrdily, že použití geomříže TriAx zvyšuje úhel roznosu zatížení.

### MANIPULACE A INSTALACE

Konečné hledisko použitelnosti je manipulace na staveništi. Rozsáhlé použití na stavbách různého charakteru potvrdilo, že s geomřížemi TriAx lze snadno manipulovat při současném zachování dostatečné tuhosti pro instalaci na málo únosných podložích.



S geomříží TriAx je možné manipulovat strojně nebo ručně dvěma muži.



Nerovinná geomříž TriAx na staveništi.



Zrnitý materiál je sypán na geomříž TriAx před hutněním.

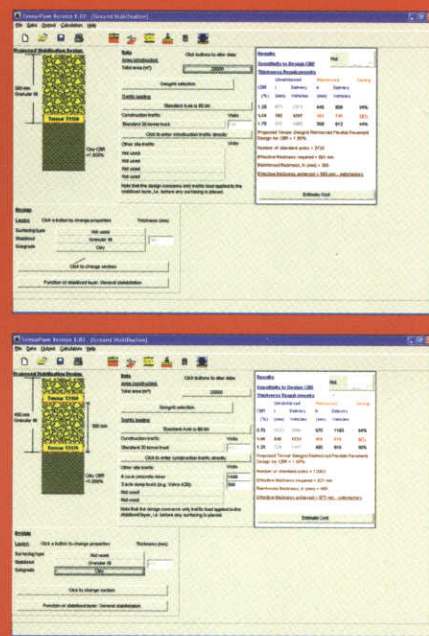
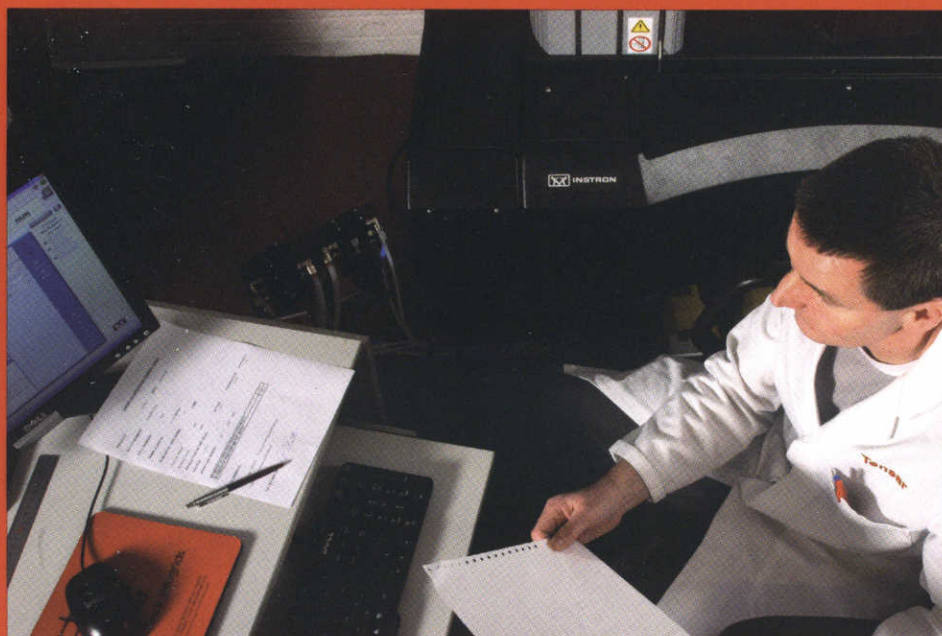


## MODERNÍ TECHNOLOGIE

### KVALITNÍ TECHNICKÁ PODPORA

Dokonce ani technologicky nejdokonalejší výrobky nejsou schopny využít jejich maximálního potenciálu, nejsou-li provázeny odpovídajícími odbornými znalostmi a zkušenostmi.

Geomříže Tensar TriAx jsou dodávány s podporou Tensar Technology, tedy vysoce účinné výrobky podpořené znalostmi a know-how pro dosažení optimálních výsledků. Renomovaný tým odborníků společnosti Tensar je světově proslulý pro bezkonkurenční odborné znalosti a na požádání poskytuje projektantům i dodavatelům technické návrhy a instalační postupy pro všechny typy projektů.



Geomříže Tensar TriAx jsou dodávány s technickou podporou Tensar Technology.

#### NÁVRHOVÝ PROGRAM TENSARPAVE

Softwarový balíček TensarPave vyvinutý společností Tensar International obsahuje návrhové parametry geomříže TriAx pro co nejekonomičtější návrh stabilizace podkladních vrstev vozovek.

#### PROJEKTOVÁNÍ S GEOMŘÍŽEMI TRIAX

Pro dosažení optimálního fungování geomříží TriAx v dopravních konstrukcích a dalších aplikacích se obraťte na společnost GEOMAT, která vám poskytne odbornou konzultaci k použití tohoto typu geomříží.



# TENSAR POSKYTUJE

## KVALITNÍ PODPORU PRO

### ... PROJEKTANTY

Tensar International nabízí prostřednictvím společnosti GEOMAT vypracování bezplatných studií řešení a/nebo na základě smluvního vztahu zpracování kompletní projektové dokumentace všech stupňů.

### ... DODAVATELE DOPRAVNÍCH STAVEB

Snížení objemu kameniva pomocí geomříže TriAx vede k úspoře financí, která se může stát rozhodujícím faktorem pro získání stavební zakázky. Na základě aktuálních podmínek přímo na stavbě může společnost GEOMAT zajistit optimalizovaný alternativní návrh ke stavebnímu projektu. Zkušenosti inženýři společnosti vyjždějí na požádání na stavbu ke konzultacím s řešením problémů neúnosného nebo nestejnorožného podloží. Geomříže TriAx jsou k dispozici ve skladech společnosti GEOMAT.

### ... DODAVATELE POZEMNÍCH STAVEB

Geomříž TriAx je lehce dostupná pro zvýšení vašich příležitostí minimalizovat ceny a maximalizovat zisk. Při setkání se s problémy neúnosného podloží nebo nerovnoměrného sedání jsou vám zkušenosti inženýři společnosti GEOMAT k dispozici, aby vám nabídli řešení přímo v terénu a ověřili další možnosti úspory vašeho času i peněz. Podle povahy problému vám mohou poskytnout alternativy buď formou studie řešení nebo zpracováním kompletní projektové dokumentace na základě smluvního vztahu.

### ... SPECIALISTY NA ZEMNÍ PRÁCE

Podpora během instalace a rady odborníka při řešení obtížných základových podmínek jsou k dispozici od našeho zkušeného týmu projektantů. V případech zahrnujících extrémní základové podmínky je to často pracovní metoda, která vytváří rozdíl mezi ziskovým projektem a prodělečnou stavbou. Naš odborný tým nabízí zkušenosti jak využít tento rozdíl.

### ... DODAVATELE PILOTÁŽNÍCH PRACÍ

Pracovní plošiny pro pilotáž nebo přístup pro jeřáb nebo jinou těžkou techniku jsou nezbytným, ale nákladným předpokladem pro přístup na neúnosné podloží. Společnost GEOMAT nabízí specializovanou projekční podporu odpovídající podmínkám pracovních plošin s maximálním využitím výhod geomříže TriAx k minimalizaci tloušťky plošiny a tím úspoře nákladů.



Geomříž TriAx představuje budoucnost v technologii geomříží.



S geomříží TriAx je jednoduché manipulovat.



Tensar je světově proslulou společností pro bezkonkurenční znalosti a odbornost.



Geomříže TriAx jsou kdykoliv k dispozici ve skladech společnosti GEOMAT



TriAx dosahuje vynikajících výsledků v oblasti dopravního stavitelství.



Společnost GEOMAT poskytuje dodavatelům návrh a technickou podporu.



# POUŽITÍ

Geomříže Triax od Tensar International nabízejí bezkonkurenční účinnost při stabilizaci a vyztužování podkladních konstrukčních vrstev. Ve spojení s odbornou technickou podporou společnosti GEOMAT představuje TriAx budoucnost technologie geomříží a díky jejich prokázané účinnosti brzy nahradí běžné dvouosé geomříže.



TriAx reprezentuje budoucnost stabilizačních geomříží a nahrazuje tradiční dvouosé geomříže.

## SILNICE A DOPRAVNÍ PLOCHY

S trojosou geomříží lze díky její účinnosti ušetřit značné finanční prostředky při výstavbě nezpevněných cest a trvalých silničních konstrukcí.

Tato geomříž vyžaduje použití menšího množství kameniva a tím také snižuje nezbytný čas instalace, což vede ke snížení nákladů na mechanickou stabilizaci. To se může stát rozhodujícím faktorem pro získání stavební zakázky.

Pro tenké povrchy vozovek poskytuje geomříž TriAx dlouhodobé přínosy ve formě zvýšení životnosti povrchu a snížení nákladů na jeho údržbu.

## POZEMNÍ STAVBY

Bytová výstavba je stále více situována do míst neúnosných nebo nevhodných zemin. Kvalita podloží v takovýchto místech může být proměnlivá a vede k nerovnoměrnému sedání.

Vytvořením stabilizační vrstvy pod konstrukcemi pomocí geomříže TriAx vede k regulaci nerovnoměrného sedání a může přinést významné snížení ceny ve srovnání s běžným řešením.

## PŘEKLENUTÍ DUTIN

Geomříž TriAx může být použita jako ochrana vůči lokálním poklesům půdy jakými jsou například poklesy v oblastech opuštěných dolů a může pomoci bezpečně identifikovat příznaky teprve vznikajících podpovrchových dutin.

Všechny druhy použití geomříže TriAx vyžadují náležitou odbornou analýzu od inženýrů společnosti GEOMAT nebo jiných kvalifikovaných odborníků.





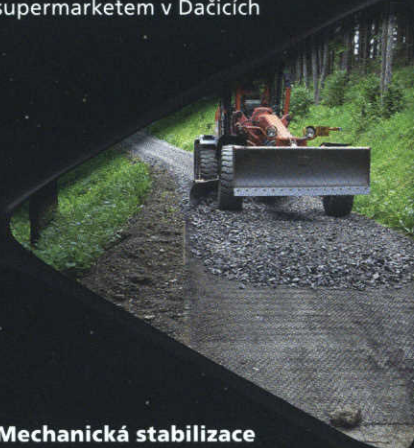
#### **Mechanická stabilizace**

konstrukčních vrstev  
parkoviště v Ostravě



#### **Instalace**

TriAxiu pro snížení  
nerovnoměrného sedání pod  
supermarketem v Dačicích



#### **Využití**

TriAxiu při rekonstrukci  
velmi zatěžované lesní  
cesty u Liberce



#### **Mechanická stabilizace**

podkladních vrstev  
pod zemědělským objektem  
v Křižanově



#### **TriAx**

je vždy k dispozici ve skladech  
společnosti GEOMAT



Výhradní distributor pro Českou republiku:



GEOMAT s.r.o.  
Tuřanka 115  
627 00 Brno - Slatina  
Tel.: +420 548 217 047  
Fax: +420 548 218 047  
E-mail: [info@geomat.cz](mailto:info@geomat.cz)  
[www.geomat.cz](http://www.geomat.cz)  
[www.geomriz-triax.cz](http://www.geomriz-triax.cz)



Q 05288  
ISO 9001:2008



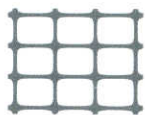
EMS 86463  
ISO 14001:2004

©Copyright Tensar International Limited.

Informace obsažené v této brožurě jsou poskytovány společností Tensar International zdarma. Společnost Tensar International neručí za věcné nebo tiskové chyby, které se mohly při zpracování této brožury vyskytnout. Společnost Tensar International poskytnutím těchto informací za vás nebo jakoukoliv třetí stranu nepřebírá žádnou odpovědnost. Jakéhokoliv použití informací uvedených v této brožurě nebo odkázání se na ně nebo použití jakýchkoliv uvedených výrobků nezakládá společnosti Tensar International žádnou trestní nebo nedbalostní odpovědnost. Rozhodnutí o vhodnosti informací pro jakékoliv použití výrobků uvedených v této brožurě musí být učiněno projektantem nebo jinou odpovědnou osobou, která má úplné znalosti o veškerých podmínkách projektu. Odpovědnost za konečné posouzení vhodnosti jakéhokoliv informace nebo výrobku pro zamýšlené použití, způsob jejich použití a veškerá související rizika a odpovědnost nese výlučně uživatel. V případě nákupu jakéhokoliv výrobku Tensar jste vázáni Obchodními podmínkami společnosti GEOMAT platnými v době uzavření kontraktu, které jsou k dispozici na obchodním oddělení společnosti.

Tensar, TriAx a TensarPave jsou registrované známky společnosti Tensar International Limited.

Tisk březen 2009, 2. vydání



**Tensar**  
INTERNATIONAL

**Tensar International Limited**  
Cunningham Court  
Shadsworth Business Park  
Blackburn  
BB1 2QX  
England

Tel: +44 (0)1254 266990  
Fax: +44 (0)1254 266868  
[triax@tensar.co.uk](mailto:triax@tensar.co.uk)  
[www.tensar-triax.cz](http://www.tensar-triax.cz)

