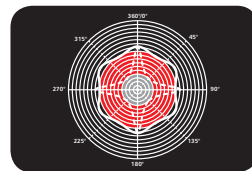


**TriAx™**

**EEN REVOLUTIE  
IN GEOGRIDTECHNOLOGIE**



De eigenschappen en  
prestatievoordelen van  
Tensar **TriAx™** geogrids

**Tensar®**

# TriAx™

## EEN REVOLUTIE IN GEOGRIDTECHNOLOGIE



Tensar International heeft bijna 30 jaar ervaring in het analyseren en optimaliseren van de werking van geogrids. Met behulp van deze technische kennis en expertise heeft Tensar de oorspronkelijke structuur van geogrids radicaal vernieuwd en een revolutionair nieuw product gecreëerd. Het TriAx geogrid is het hoogtepunt van vele jaren research. TriAx staat voor de toekomst van geogridtechnologie en dit komt vooral doordat er gebruik wordt gemaakt van één van de meest stabiele vormen - de driehoekstructuur.

## VOORTGEKOMEN UIT TENSAR-TECHNOLOGIE



Het ontwikkelingsteam heeft de eigenschappen die de draagkracht van een geogrid beïnvloeden, geïdentificeerd en geoptimaliseerd.

Tensar heeft het geogrid uitgevonden en baanbrekend werk verricht met de ontwikkeling van de oorspronkelijke biaxiale vorm van het geogrid - tot op heden het geogrid met de beste werking in wegfunderingen.

Door Tensars beleid van voortdurende productontwikkeling en innovatie werd het ontwikkelingsteam van Tensar uitgedaagd om het biaxiale geogrid te verbeteren en om nog betere prestaties op lange termijn te behalen.

Het ontwikkelingsteam heeft door alle ontwerpparameters van het biaxiale geogrid onder de loep te nemen, en met behulp van

testen na wetenschappelijk onderzoek, de voornaamste onderdelen die de werking beïnvloeden kunnen identificeren. Deze onderdelen zijn: het profiel van de ribdoorsnede, de ribdikte, de efficiëntie van de knooppunten, de grootte van de opening en bovenal, de stijfheid in het vlak van het geogrid.

Dit onderzoek leidde tot de revolutionaire verandering van een grid met rechthoekige openingen tot een grid met driehoekige openingen: TriAx. Deze fundamentele verandering in de gridstructuur, samen met de dikkere ribben en efficiëntere knooppunten, dragen bij aan een sterk

verbeterde insluiting en interactie met het granulaat. Dit leidt vervolgens tot een betere structurele draagkracht van de mechanisch gestabiliseerde laag.

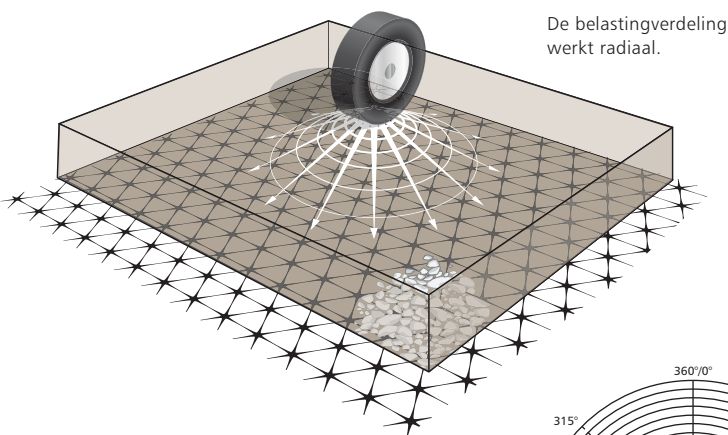
Dit is een revolutie in geogridtechnologie, gezien de aanzienlijke vernieuwingen en verbeteringen ten opzichte van biaxiale geogrids. Hierop volgden een aantal uitvoerige beproevingen waarbij de functionele werking van TriAx is vergeleken met de werking van de biaxiale grids van Tensar. Deze proeven bevestigen de onderzoeksresultaten en tonen afdoende aan dat TriAx in de praktijk beter presteert dan de beste biaxiale geogrids.

# DE VOORDELEN VAN TRIAX GEOGRIDS IN VERGELIJKING MET BIAXIALE

In de unieke structuur van TriAx zijn verscheidene eigenschappen verwerkt die samen een optimale structuur vormen waardoor TriAx functioneel gezien beter presteert in wegconstructies dan conventionele biaxiale geogrids. Wanneer TriAx wordt gebruikt in combinatie met een geschikt granulaair funderingsmateriaal wordt een mechanisch gestabiliseerde laag verkregen met een buitengewone draagkracht.

## BELASTINGVERDELING

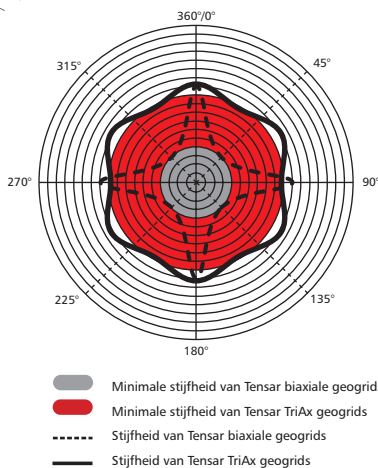
De belastingverdeling is van nature driedimensionaal en werkt radiaal in alle lagen van het funderingsmateriaal. Een gestabiliseerde laag is effectief als de belasting over 360 graden verdeeld kan worden. Om een optimale werking te kunnen garanderen moet de geogrid-versterking in een mechanisch gestabiliseerde laag beschikken over een hoge radiale stijfheid over de volle 360 graden.



De belastingverdeling werkt radiaal.

## ISOTROPE EIGENSCHAPPEN

Biaxiale geogrids beschikken over een trekstijfheid die grotendeels in de twee hoofdrichtingen werkt. De stijfheid van TriAx geogrids werkt in drie richtingen en dit wordt verder verbeterd door de stijve triaxiale geometrie. Hierdoor verschilt de structuur aanmerkelijk van andere geogrids en wordt een hoge stijfheid over 360 graden verkregen. Dus TriAx is echt een product dat in alle richtingen werkt en dat beschikt over bijna isotrope eigenschappen.



In het polaire diagram wordt de trekstijfheid van Tensar biaxiale geogrids en TriAx geogrids vergeleken over 360°, waarbij TriAx bijna isotrope eigenschappen vertoont.

## INTEGRITEIT VAN DE KNOOPPUNTEN

TriAx wordt gemaakt van een geëxtrudeerde baan polypropyleen. In deze baan worden gaten gestanst en daarna wordt het uitgerekt om de unieke TriAx-structuur te verkrijgen. Dit Tensar-proces, gecombineerd met het ontwerp van de knooppunten, resulteert in een product met een zeer hoge trekstijfheid in de knooppunten.

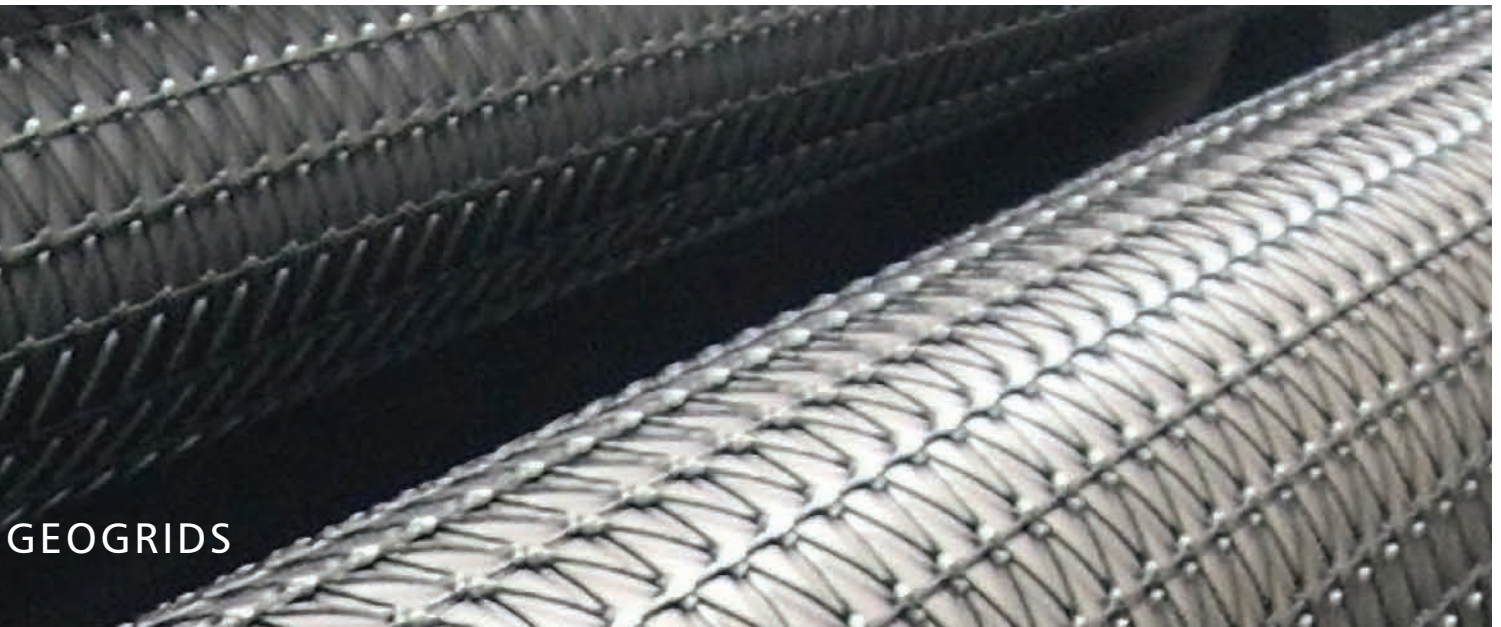
## EFFICIËNTIE VAN DE KNOOPPUNTEN

Alle drie de richtingen van de ribben zijn uitvoerig getest. Bij elke geteste richting bleek de knooppuntsterkte in essentie gelijk aan de ribsterkte, zodat de efficiëntie van de knooppunten 100% is.



De knooppuntstructuur voorziet in een efficiëntie van de knooppunten van 100%.

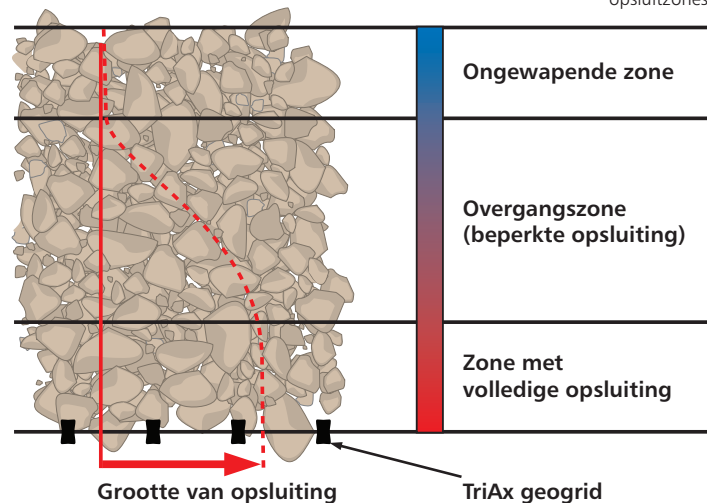
# GEOGRIDS



Opsluiting van granulair funderingsmateriaal in een mechanisch gestabiliseerde laag. TriAx vergroot de opsluiting en de diepte van de opsluitzones.

## BETERE IN- EN OPSLUITING

In een mechanisch gestabiliseerde laag worden de granulaatdeeltjes in het geogrid ingesloten en verankerd in de openingen, zodat er een versterkt composietmateriaal met een verbeterde draagkracht ontstaat. De structurele eigenschappen van de mechanisch gestabiliseerde laag worden beïnvloed door de omvang en diepte van de opgesloten zone.



De vorm en dikte van de geogridribben en de gehele structuur van TriAx hebben een directe invloed op de mate van opsluiting en de efficiëntie van de gestabiliseerde laag.

## HET BELANG VAN HET RIBPROFIEL

TriAx geogrids hebben een grotere ribhoogte dan conventionele biaxiale geogrids. Om de voordelen hiervan aan te tonen werden er praktijktesten uitgevoerd en analytische modellen toegepast, waarin de werking van de twee soorten geogrid met verschillende ribhoogtes in een mechanisch gestabiliseerde laag met elkaar werden vergeleken.

De resultaten waren overtuigend en bevestigden dat het TriAx geogrid met de grotere ribhoogte en het unieke profiel beduidend beter presteert. Numerieke modellen bevestigen het belang van de ribdikte van het geogrid voor de opsluiting van granulair funderingsmateriaal en de belastingspreiding.



TriAx

Tensar biaxiaal

In vergelijking met een conventioneel biaxiaal geogrid heeft een TriAx geogrid een aanmerkelijk grotere ribhoogte. Hierdoor wordt de opsluiting van de granulaire deeltjes verbeterd.

## DUURZAAM ONTWERP

Door de verbeterde werking van het TriAx geogrid kan de dikte van de granulaire funderingslaag worden verminderd waardoor de aan te brengen hoeveelheid funderingsmateriaal en het volume aan materiaal dat moet worden afgegraven worden gereduceerd. Dit levert besparingen op ten aanzien van materiaal en transport, waardoor ingenieurs worden geholpen bij het voldoen aan hun duurzaamheidsdoelstellingen.



De ribstructuur van TriAx heeft direct invloed op de efficiëntie van de gestabiliseerde laag.



# BETERE PRESTATIES DAN BIAXIALE GEOGRIDS ZIJN WETENSCHAPPELIJK BEWEZEN

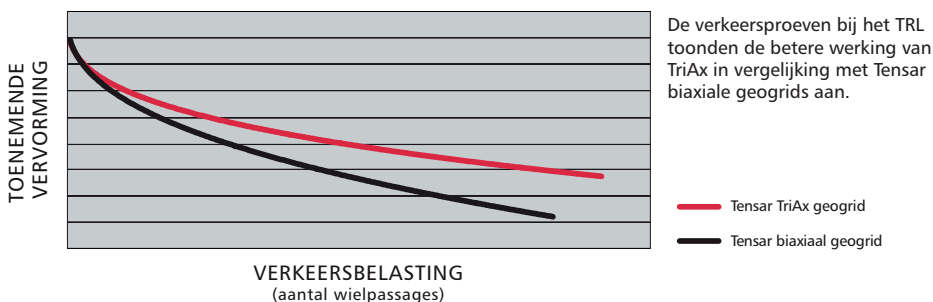
Er zijn een aantal testen en proefnemingen uitgevoerd om de voordelen van TriAx geogrids in vergelijking met conventionele biaxiale geogrids te kunnen vaststellen. Verkeersproeven bij de Universiteit van Nottingham en, op grote schaal, bij het Transport Research Laboratory (TRL) maakten deel uit van deze testen. Verder bestond het uitgebreide en uitvoerige testprogramma uit een onderzoek naar aanlegsschade en draagkrachtverbetering.

## DE PROEFOPSTELLING VOOR VERKEERSONDERZOEK VAN DE UNIVERSITEIT VAN NOTTINGHAM

De proefopstellingen bij het Nottingham Transportation Engineering Centre (NTEC) bij de Universiteit van Nottingham werden gebruikt om de ontwerpparameters voor de verbeterde werking te identificeren en om het TriAx geogrid vorm te geven en te definiëren. De proefopstelling voor verkeersonderzoek

bij het NTEC werd tevens gebruikt om grote hoeveelheden praktijkgegevens te verzamelen voor zowel TriAx als biaxiale geogrids en de aanmerkelijk verbeterde werking van de TriAx geogrids in vergelijking met de biaxiale geogrids te kunnen bekrachtigen.

## VERKEERSPROEVEN BIJ TRL



De verkeersproeven werden op veel grotere schaal uitgevoerd bij het Transport Research Laboratory. Zowel TriAx als biaxiale geogrids werden getest op funderingslagen van verschillende diktes, elk met 10.000 wielpassages. De spoorvorming was telkens minder bij TriAx geogrids, waardoor afdoende bewijs werd geleverd voor de structurele voordelen van TriAx, waaronder:

- Verbeterde opsluiting van funderingsmateriaal en grotere draagkracht van de mechanisch gestabiliseerde laag
- Een langere levensduur bij een vastgestelde laagdikte
- Een grotere reductie van de laagdikte bij een gegeven verkeersbelasting



Uit de testen bij het NTEC kwamen grote hoeveelheden praktijkgegevens, die de aanmerkelijk verbeterde werking van de TriAx geogrid bekrachtigden.



Het effect van de openingsgrootte, vorm en ribdikte van het geogrid werd uitvoerig onderzocht bij het NTEC.



Verkeersproeven bij het TRL leverden het bewijs voor de betere werking van TriAx geogrids in vergelijking met biaxiale geogrids.

### ONDERZOEK NAAR AANLEGSCHADE

Er zijn extra testen uitgevoerd bij het TRL om vast te stellen hoe het TriAx geogrid zich zou gedragen bij een normale aanleg en bij volledige verdichting. De TriAx geogrids blijken voldoende robuust te zijn en geen verlies aan integriteit ten aanzien van de totale wegverharding te vertonen.

### DRAAGKRACHT IN MEERDERE RICHTINGEN

Door de bijna isotrope stijfheid van het TriAx geogrid zal het product zich consistent gedragen, ongeacht de richting van het wielspoor. Dit werd bevestigd door de verkeersproeven in meerdere richtingen in de faciliteit van het NTEC, waarbij TriAx wordt vergeleken met Tensar biaxiale geogrids.

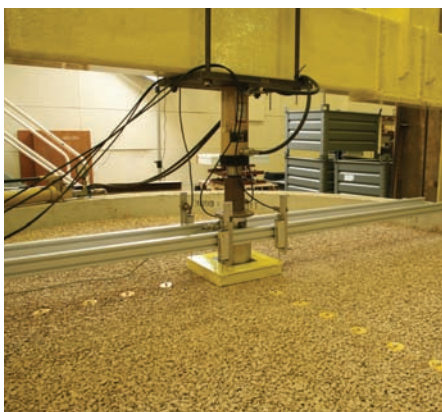
De vervormingsmetingen tonen aan dat het TriAx geogrid even goed presteert in alle verkeersrichtingen. Dit in tegenstelling tot de conventionele biaxiale geogrids, waarbij een verminderde doelmatigheid wordt aangetoond bij een verkeersoriëntatie van 45 graden ten opzichte van de ribrichting vergeleken met verkeer dat parallel aan de ribrichting reed.



Het uitgraven van TriAx ten behoeve van het schadeonderzoek bij het TRL.

### VERBETERD DRAAGVERMOGEN

Praktijktesten naar het draagvermogen uitgevoerd bij het UK Building Research Establishment (BRE) hebben aangetoond dat de toegenomen stijfheid en opsluiting door TriAx resulteerden in een betere belastingverdeling.



De testen van het draagvermogen bij het BRE bevestigden de toegenomen belastingverdeling van TriAx geogrids.

### INSTALLATIE EN GEBRUIK

Het laatste onderdeel van het onderzoek was het gebruik op locatie. Uitvoering gebruik in projecten met een scala aan toepassingen hebben nu bewezen dat TriAx gebruikersvriendelijk, robuust en voldoende sterk is om te worden gebruikt op een slecht draagkrachtige ondergrond.



TriAx geogrid kan met een machine worden opgepakt of door twee mannen worden gedragen.



TriAx geogrid wordt op locatie uitgerold.



Funderingsmateriaal wordt op het TriAx geogrid aangebracht vóór volledige verdichting.

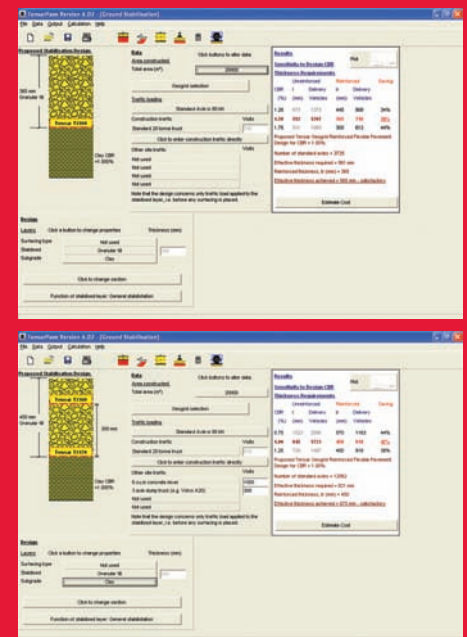
## GEAVANCEERDE TECHNOLOGIE

### ONOVERTROFFEN TECHNISCHE ONDERSTEUNING

Zelfs de meest geavanceerde producten zullen niet maximaal presteren zonder de benodigde expertise van, en ondersteuning door ervaren technici.

Tensar TriAx geogrids worden geleverd met de ondersteuning van Tensar Technology, hoogwaardige producten ondersteund met de nodige kennis van zaken voor optimale resultaten.

Het technische team van Tensar staat wereldwijd bekend om de ongeëvenaarde kennis en expertise. Het team levert op aanvraag aan ingenieurs en aannemers technische ondersteuning voor uw projecten.



Tensar TriAx geogrids worden geleverd met de ondersteuning van Tensar Technology.

#### TENSARPAVE ONTWERP SOFTWARE

TensarPave is een softwarepakket dat werd ontwikkeld door Tensar International. In dit pakket wordt gebruik gemaakt van TriAx ontwerpparameters voor de meest economische wegverhardingen.

#### ONTWERPEN MET TRIAX GEOGRIDS

Om het beste uit TriAx te kunnen halen en tot de meest kostenbesparende ontwerpen voor uw klant te komen, wordt het softwarepakket TensarPave en de training in het gebruik daarvan kosteloos aangeboden door Tensar International.



# TENSAR BIEDT

## ONOVERTROFFEN ONDERSTEUNING VOOR...

### ...ONTWERPINGENIEURS

Het ontwerpteam van Tensar International biedt gratis advies en toepassingsvoorstellen en uitgebreide ondersteuning aan ontwerp-ingenieurs.

### ...AANNEMERS

Het door TriAx geogrid verkregen voordeel van de reductie van de laagdikte van het funderingsmateriaal biedt u een kostenbesparing. Daardoor kunt u wellicht net dat concurrentievoordeel hebben en het contract binnenhalen. Aangezien u met strakke deadlines te maken heeft, kunnen de ingenieurs van Tensar u voorzien van een alternatief ontwerp, inclusief begroting. Voor projecten in uitvoering staan onze ingenieurs tot uw beschikking. Ze kunnen u desgewenst helpen bij het zoeken naar oplossingen voor problemen met verhardingsconstructies op slecht draagkrachtige of minder homogene grond. TriAx geogrids zijn beschikbaar via een netwerk van distributeurs die uit voorraad kunnen leveren.

### ...PROJECTONTWIKKELAARS

TriAx geogrid maakt het mogelijk om kosten te besparen en uw winst te maximaliseren. Wanneer u te maken hebt met een slecht draagkrachtige ondergrond of hergebruikte grond die aanleiding geven tot eventuele zettingsverschillen, dan kunnen de ervaren ingenieurs van Tensar oplossingen bieden en eventueel verder advies geven om kosten en tijd te besparen. Onze ingenieurs kunnen waar nodig alternatieven bieden, bijvoorbeeld door toepassingsvoorstellen of door volledig gegarandeerde ontwerpen met werktekeningen.

### ...GRONDWERKSPECIALISTEN

Ondersteuning bij aanleg en specialistisch advies over het omgaan met moeilijke terreinomstandigheden zijn verkrijgbaar bij ons ervaren technische ondersteuningsteam. In het geval van extreme grondomstandigheden is het vaak de werkwijze die het verschil uitmaakt tussen een winstgevend project en een slecht resultaat. Ons ondersteuningsteam biedt de kennis die het verschil uitmaakt.

### ...AANNEMERS VOOR HEIWERKZAAMHEDEN

Opstelplaatsen voor heimachines of toegangswegen voor kranen zijn een onontbeerlijke en aanzienlijke kostenpost bij werkzaamheden op slecht draagkrachtige grond. Tensar International kan u voorzien van een kosteloos toepassingsvoorstel of een verzekerd ontwerp met een gegarandeerde levering waarbij u het volledige voordeel van TriAx geogrids behaalt.



Tensar staat wereldwijd bekend om de ongeëvenaarde kennis en expertise.



TriAx geogrids zijn uit voorraad leverbaar.



TriAx wordt de toekomst in geogrid toepassingen.



TriAx geogrids zijn eenvoudig te verwerken.



De beste oplossingen voor wegbouwkundige toepassingen.



Tensar voorziet aannemers van ontwerpen, technische ondersteuning en ondersteuning bij de aanleg.

# TOEPASSINGEN

TriAx geogrids van Tensar International leveren uitzonderlijke prestaties bij grondstabilisatie en bij het versterken van wegfunderingen. In combinatie met de technische ondersteuning en expertise van het Tensar-team zijn TriAx geogrids de toekomst in geogridtechnologie en zullen door de bewezen werking conventionele biaxiale geogrids vervangen.



TriAx geogrids zijn de toekomst in geogridtechnologie en zullen conventionele biaxiale geogrids vervangen.

## WEGEN EN TERREINEN

Met TriAx geogrid en de bewezen prestatievoordelen kunt u aanzienlijk besparen op de aanleg van onverharde wegen en op permanente wegverhardingen.

Met TriAx geogrid is minder funderingsmateriaal nodig. Daardoor kan op de aanlegtijd en de kosten van grondstabilisatie worden bespaard. Door de reductie van de funderingsdikte en het transport kunnen ingenieurs eerder aan hun duurzaamheidsdoelstellingen voldoen.

TriAx geogrids bieden bij verharde wegen voordelen op de langere termijn, waaronder levensduurverlenging en lagere onderhoudskosten.

## WONINGBOUW

Woningbouw vindt in toenemende mate plaats op een matig of slecht draagkrachtige ondergrond. Dit betekent dat de omstandigheden van de ondergrond kunnen variëren, wat vervolgens kan leiden tot zettingsverschillen.

Doordat TriAx geogrids zorgen voor een gewapende funderingslaag van een wegconstructie, kan het worden gebruikt om het zettingsverschil te beheersen en om een kostenbesparing te realiseren in vergelijking met conventionele oplossingen.

## OVERSPANNEN VAN HOLTES

TriAx geogrids kunnen worden gebruikt om holtes in de ondergrond te overspannen en wegverzakkingen, bijvoorbeeld in verlaten mijnbouwgebieden, te overbruggen. Tevens biedt het een signalering voor zich ontwikkelende holtes onder het oppervlak.

Alle geogridtoepassingen vereisen de juiste technische analyse door ontwerpingenieurs van Tensar of door andere gekwalificeerde professionele ingenieurs.



## TriAx

gaat de uitdaging aan met moerasgrond en zorgt voor een platform voor dit vrachtwagenpark in Schotland.



## Geogrids

uitgerold in dit Highways Agency-project in het noorden van Engeland.



## Stabilisatie

van industriële wegconstructies voor deze klant in het noordwesten van Engeland.



## TriAx

gebruikt met funderingsmateriaal om een vuilstortplaats af te dekken en het zettingsverschil te beheersen op de A66 Scotch Corner.



## TriAx

opgestapeld voor deze aannemer in Derbyshire.

Uw lokale distributeur is:



Q 05288

BS EN ISO 9001:2000



EMS 86463

BS EN ISO 14001:2004

©Copyright Tensar International Limited.

De informatie in deze brochure wordt kosteloos ter beschikking gesteld door Tensar International. Tensar International heeft geen enkele zorgvuldigheidsverplichting tegenover de lezer of derden en aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor nalatigheid (anders dan voor overlijden en persoonlijk letsel) voortkomend uit het gebruik van enige informatie uit deze brochure of uit het gebruik van een van de in de brochure genoemde producten van Tensar International. Tensar International is niet aansprakelijk voor fouten of onjuistheden in deze brochure. De geschiktheid van de in deze brochure verstrekte informatie en/of enig genoemd product van Tensar International kan alleen worden bepaald door een technicus of andere ter zake kundig adviseur die volledig op de hoogte is van het betreffende project. De lezer en de bedoelde technicus of adviseur dragen het volledige risico voor alle verlies of schade voortkomend uit de verstrekte informatie en/of het gebruik van enig product van Tensar International, met uitzondering van het risico van overlijden en persoonlijk letsel. Wanneer de lezer of enige derde een product aanschaf waarnaar in deze brochure wordt verwezen of enig ander product van Tensar International, zijn de voorwaarden van het koopcontract en alle verplichtingen van Tensar International ten aanzien van dit product of het gebruik daarvan in overeenstemming met de Algemene Voorwaarden zoals van kracht op het moment van de aankoop. Een exemplaar van de Algemene Voorwaarden is op verzoek verkrijgbaar bij Tensar International.

Tensar, TriAx en TensarPave zijn handelsmerken van Tensar International Limited.

Vierde druk - februari 2011

# Tensar®

**Tensar International B.V.**  
Helftheuvelweg 11  
5222 AV 's-Hertogenbosch

Tel: +31 (0)73 624 1916  
Fax: +31 (0)73 624 0652

info@tensar.nl  
www.tensar.nl

