

geologics

Geokunststoffen in de spoorwegbouw



Studiebijeenkomst NGO 13 september 2005

geologics

geologics

Geokunststoffen in de spoorwegbouw

Spoorbaanverbeteringsproject (vervanging bovenbouwconstructie)

Theo Huybregts, ingenieursbureau Geologics – 's-Hertogenbosch

Geogridwapening wordt al enige jaren in Nederland en ook in andere landen succesvol toegepast onder de spoorbaan.

De lezing zal specifiek ingaan op de volgende onderwerpen:

1. Onderzoek en ervaringen met de toepassing van geogridwapening in spoorwegfunderingen en het herkennen van (potentiële) problemen in spoorwegfunderingen.
2. Ontwerpaspecten voor het toepassen van geogridwapening in spoorwegconstructies. De selectie van het type geogrid, de kostenaspecten en de voordelen van deze toepassingen.

Als voorbeeld zal worden ingegaan op de toepassing van geogrids bij spoorprojecten in omgeving Deventer.

geologics

geologics

Geokunststoffen in de spoorwegbouw

- Inleiding en toepassing van geogridwapening
- Onderzoek en ervaringen met geogridwapening in spoorbanen
- Case-studies van actuele projecten in Oost-Nederland

geologics

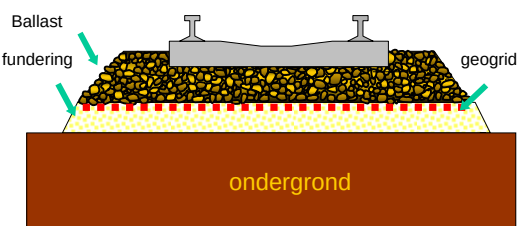
geologics

Ervaringen in spoorwegbouw

1. Ballastwapening
2. Funderingswapening
3. Gewapende grondconstructies
4. Bouwen op slecht draagkrachtige grond
5. Erosiebeheersing

geologics

Stabilisatie van het ballastbed



geologics

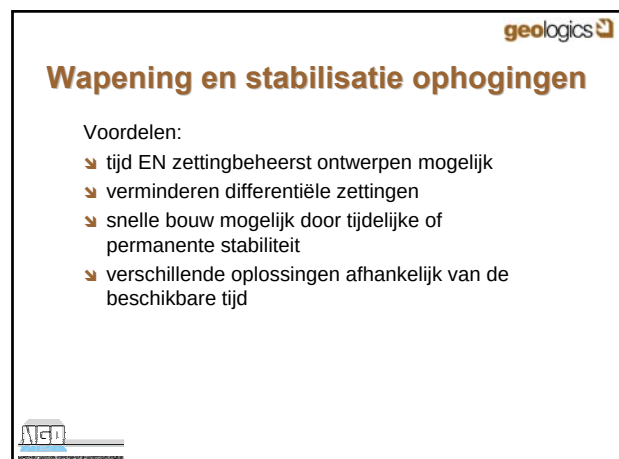
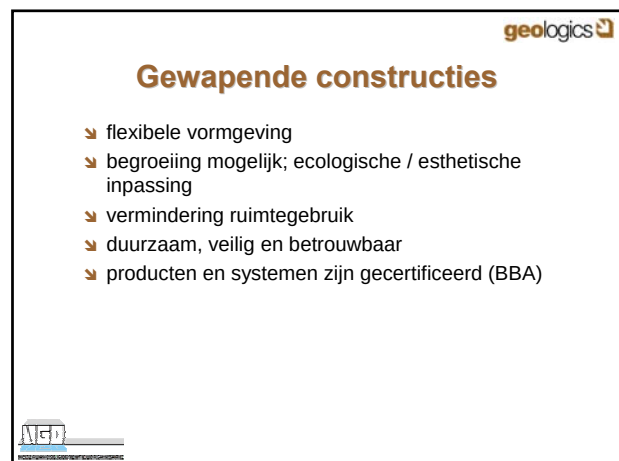
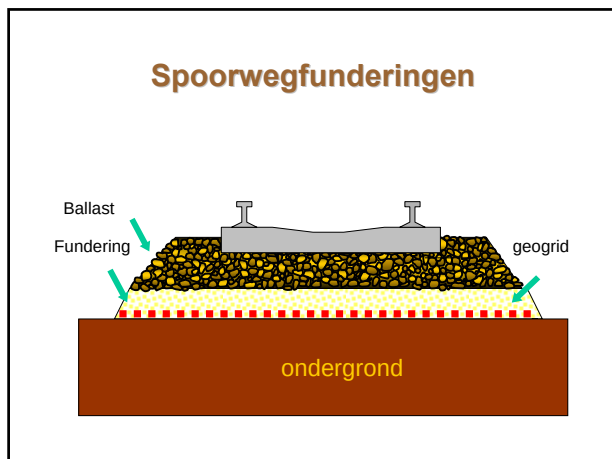
geologics

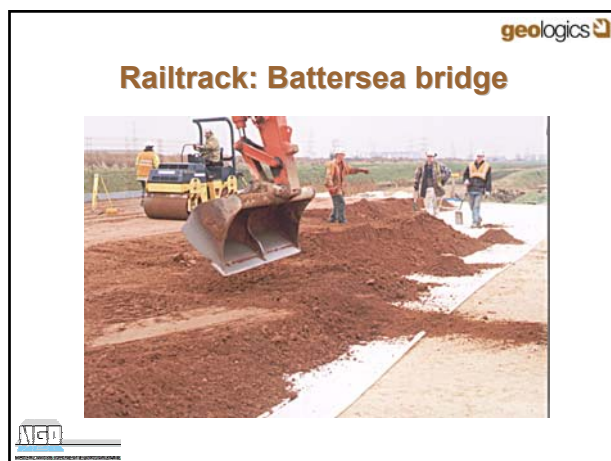
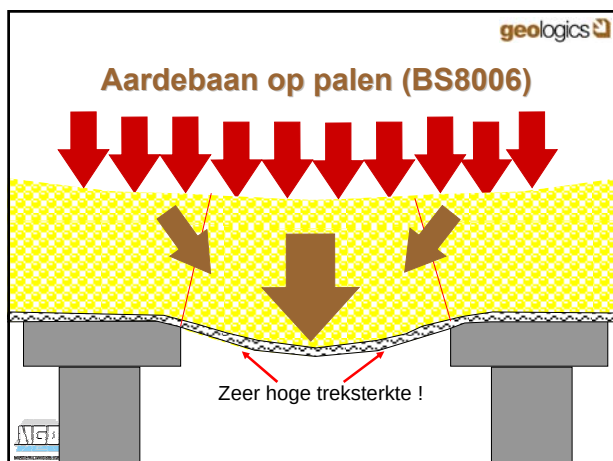
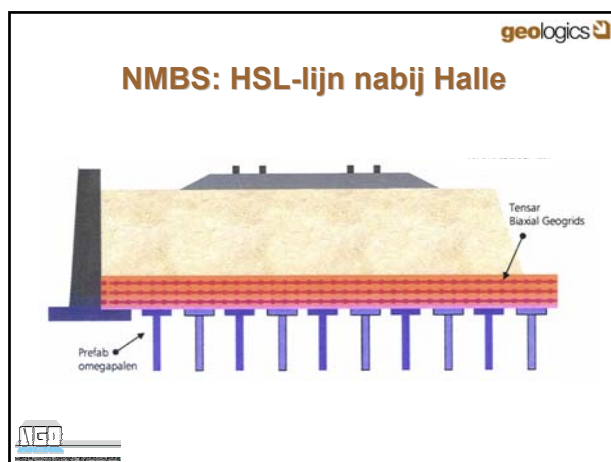
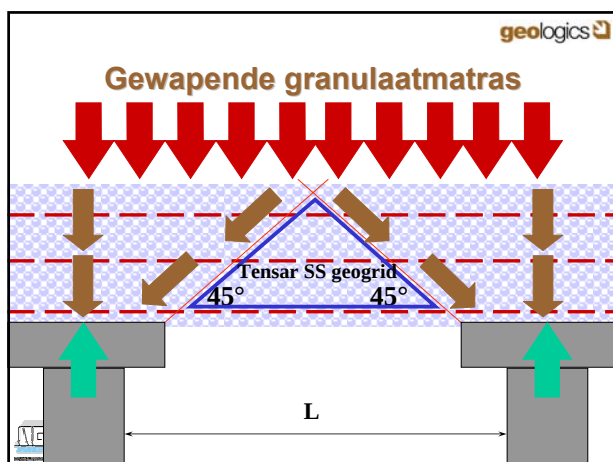
Spoorwegfunderingen

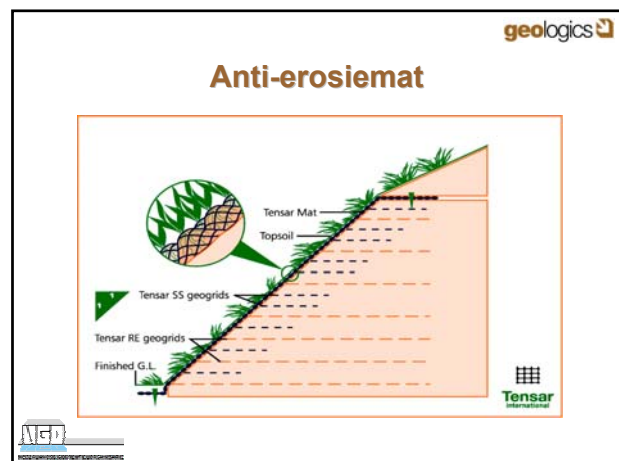
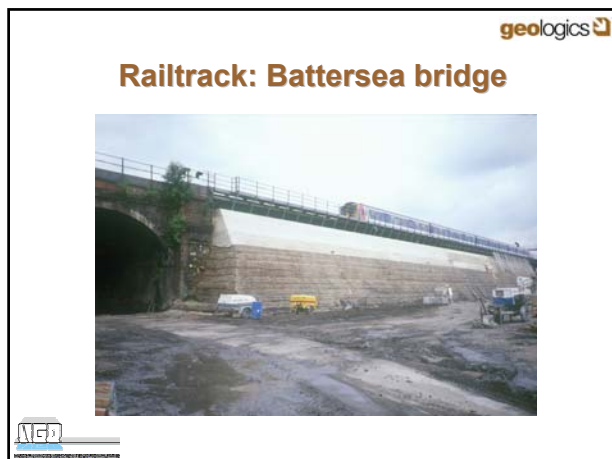


Spoorverbetering met kettinghor

geologics

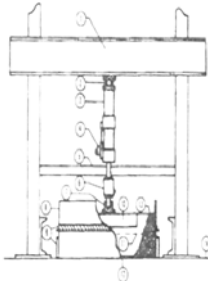




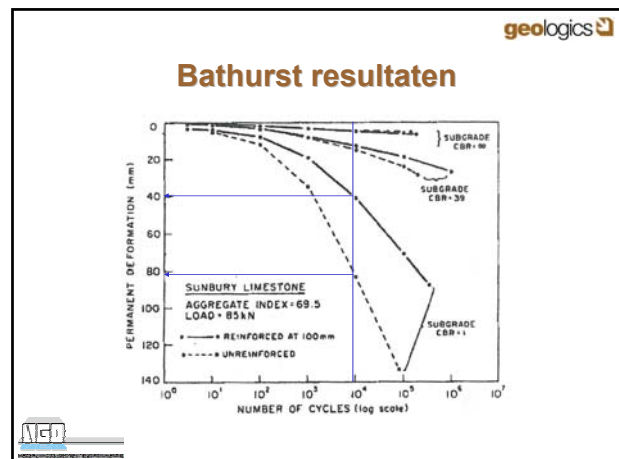


Bathurst (1985)

- Verticale, dynamische belasting op ballast (85 kN, 0,5 Hz)
- Toepassing van diverse typen ondergrond: zeer slap tot stijf
- Toepassing van diverse ballastdikten
- Toepassing met en zonder geogrid
- Variatie van ligging van het geogrid



geologics



Bathurst conclusies

- Het geogrid reduceert de permanente vervormingen
- Het effect van het geogrid wordt beduidend beter hoe slapper de ondergrond
- De ligging van het geogrid is van invloed, maar in de praktijk voornamelijk bepaald door stopdiepte en hordiepte
- De permanente vervorming bij slappere tot slappe ondergrond is de helft bij de toepassing van het geogrid

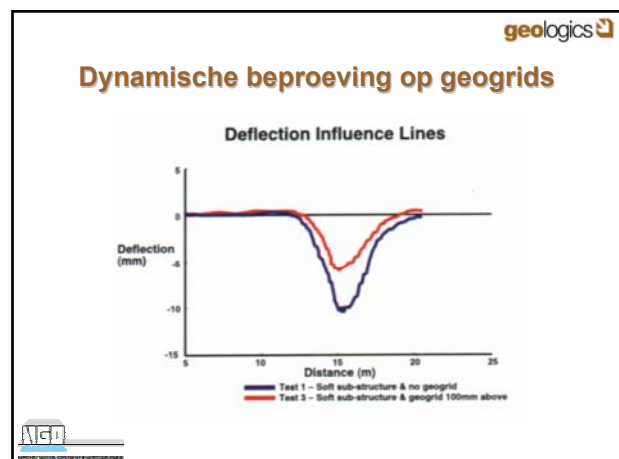
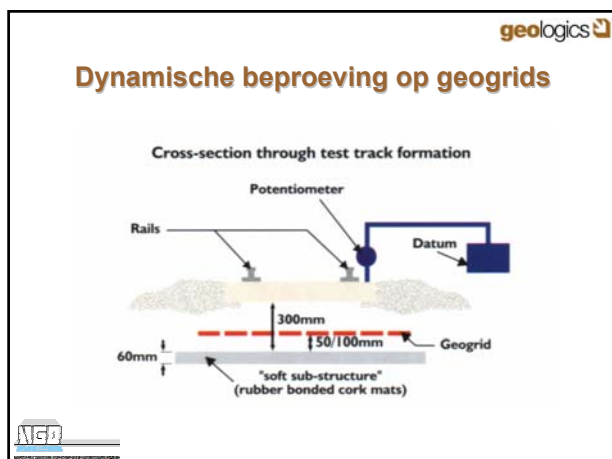
geologics

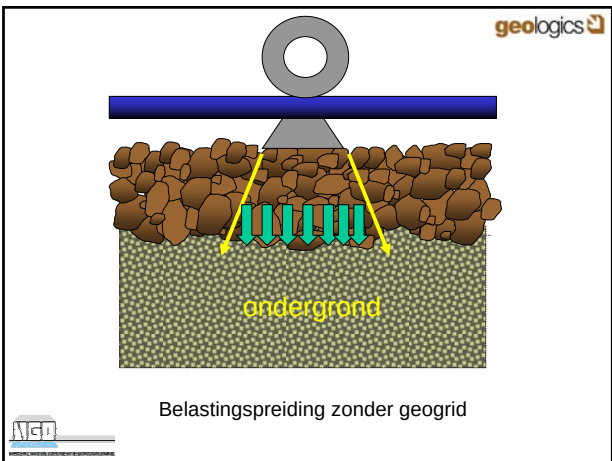
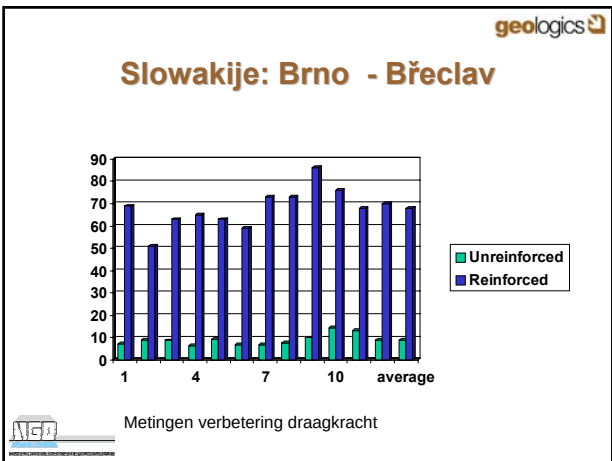
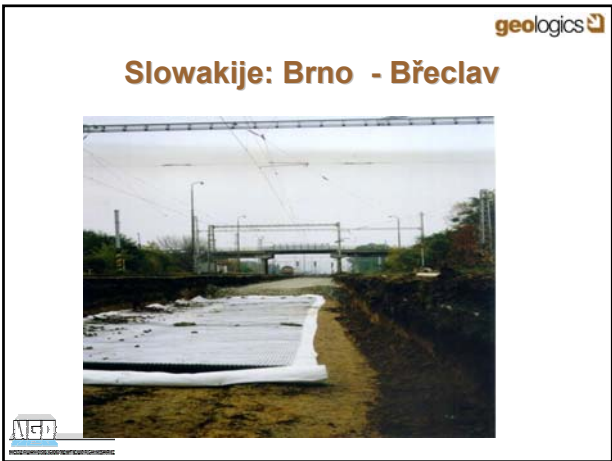
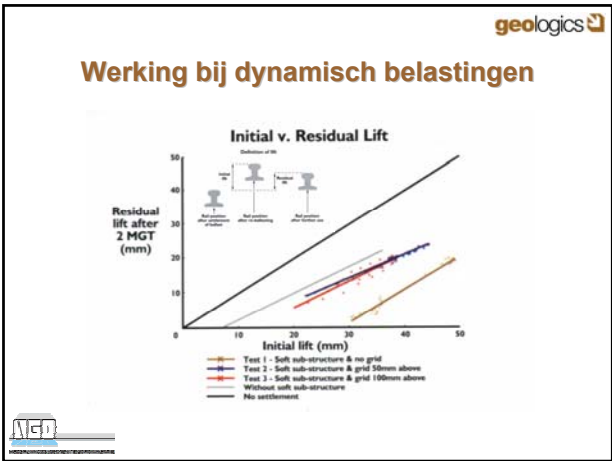
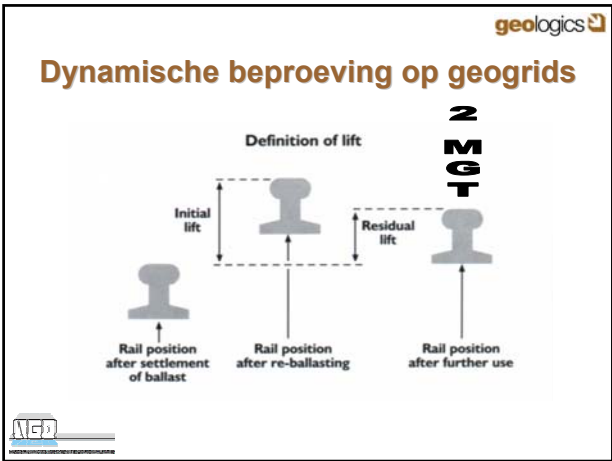
British Rail research (1994)

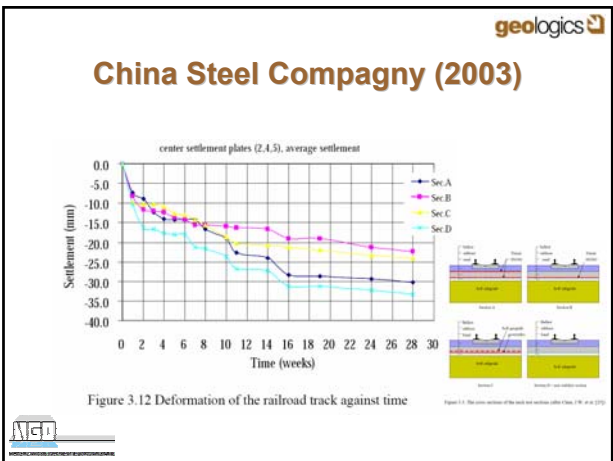
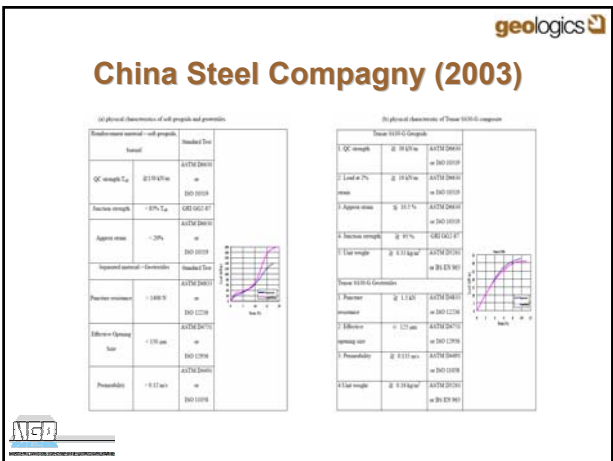
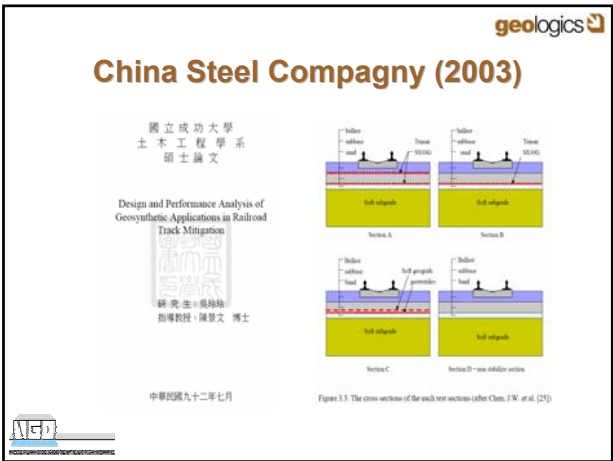
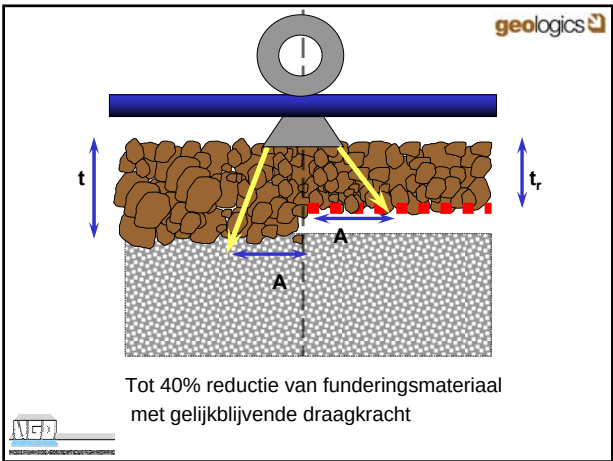
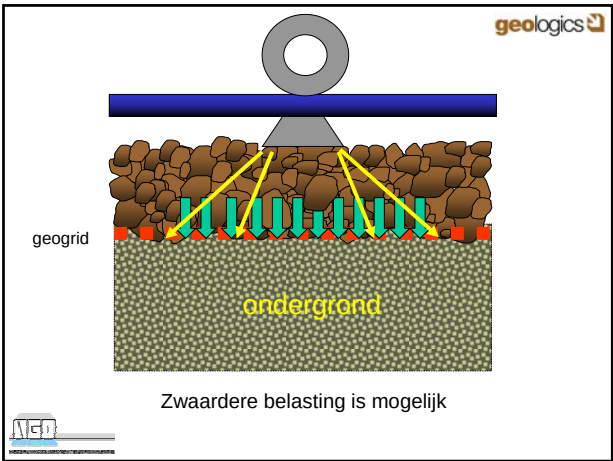
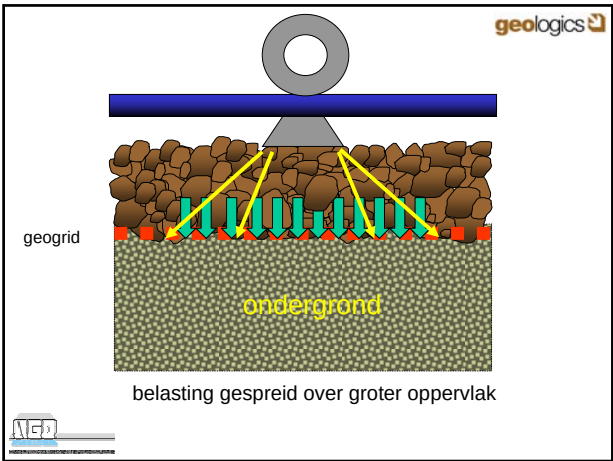
- Bepaling snelheid permanente vervorming
- Full-scale test met dynamische actuator
- Toepassing van diverse ondergrond stijfheden
- Toepassing met en zonder geogrid



geologics







geologics

Conclusies onderzoek

- Uitgebreid onderzoek naar velerlei relevante aspecten leert dat geogrids zijn bij uitstek geschikt in spoorwegtoepassingen:
 - Stabilisatie door interlocking
 - Verhoging van draagvermogen 3-5 keer
 - Reductie van onderhoud aan ballastsporen
- Belangrijke criteria:
 - Torsiestijfheid en knooppuntsterkte bepalen interlocking
 - Aangevoelde reductie van funderingsdikte of verhoging van draagkracht of stabilisatie van ballast
 - Duurzaamheid is belangrijk criteria voor lange termijn performance



geologics

Lopend onderzoek

- Fundamenteel onderzoek naar optimalisatie van het ontwerp van spoorfunderingen met geogrids
 - Sponsor Royal Society
 - Network Rail, Tensar International en andere partners (consultant, aannemer, computereexperts)
 - Coördinatie en projectmanagement door Nottingham University
 - Start 2003
 - Eind 2005
 - Budget 250.000 pond (ca. 380.000 euro)



geologics

UK Royal Society





geologics

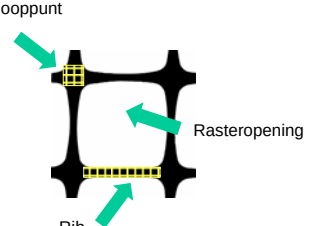
UK Royal Society

Knooppunt

Rasteropening

Rib

Rasteropening = $1.3 \times D_{50}$





geologics

Funderings- en ballastwapening

specifieke kenmerken van geogrids

- **treksterkte** ontwikkelen bij geringe vervorming
- **vormvaste** rasteropening
- **grote knooppuntsterkte**
- **rechthoekige ribdoorsnede**
- **hoge torsiestijfheid**



geologics

Kinney: torsiestijfheid

