



Maatschappelijke randvoorwaarden

- **Omgevingsfactoren**

(bestaande infrastructuur, kabels en leidingen, hinder van trillingen en geluid)

- **Minder beschikbare bouwtijd**

- **Integrale Kosten Benadering**

(niet alleen aanleg maar ook onderhoud, afzettingen, files etc.)

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan



Ontwikkelde technieken

- **GSP** = Gewapende spreidingsmatras op Slanke Palen

- **MIP** = Mixed In Place

- **GEC** = Geotextile Encased Columns

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan



Toepasbaarheid GSP-MIP-GEC (1)

- Voor alle grondsoorten, geen beperking dikte slappe pakket
- Nieuwe aardebanen, verbreding/verhoging bestaande aardebanen, overgangsconstructies, geluidswallen, bedrijventerreinen etc
- Voor alle verkeersklassen en wegtypen
- Aansluiting op zettingsarme constructie is realiseerbaar
- Bij aanleg nutsvoorzieningen in de constructie meenemen,
- Horizontale boring achteraf is wel (MIP) of niet mogelijk (GSP/GEC)

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

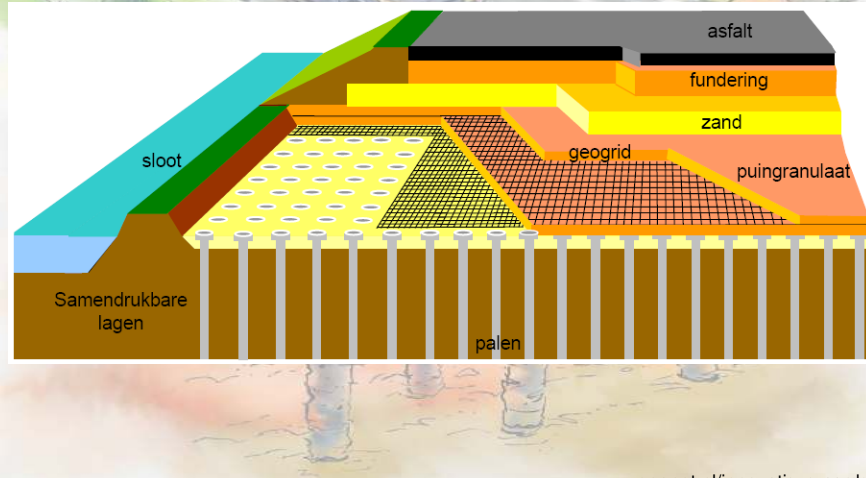


Toepasbaarheid GSP-MIP-GEC (2)

- Beperkt effect op bestaande nutsvoorzieningen
- Hinder voor omwonenden beperkt
- Bij kwel- of inzijingssituaties (uitvoerings)maatregelen nemen
- Regulier onderhoud na oplevering nihil
- Geen belemmeringen t.a.v. het Bouwstoffenbesluit
- Bij projectomvang vanaf circa 500 m² rendabel

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Gewapende spreidingsmatras op Slanke Palen (GSP)

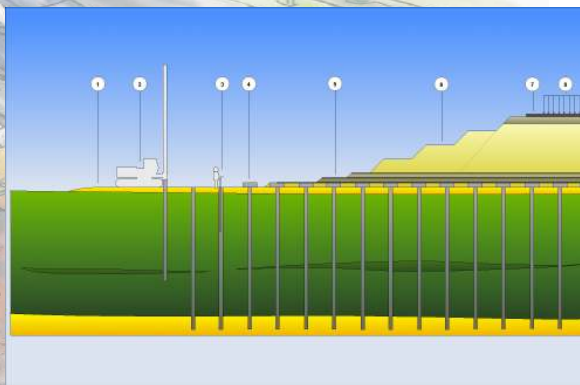


www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Omschrijving installatie techniek GSP

Aanleg in fasen

- 1 : Aanbrengen werkvloer
- 2 : Aanbrengen slanke in de grond gevormde, grondverdringende palen
- 3 : Aanbrengen vergrote paalkop
- 4 : Opbouw matras, bestaande uit geogrids en steenkorrels
- 5 : Aanbrengen ophoging in stappen
- 6 : Aanbrengen eindconstructie (weg- / spoorfundering)



www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Projecten AuGeo techniek (GSP)

- **A15 Sliedrecht en Hardinxveld-Giessendam**

- Ca 25000 palen
- Complexe fasering; altijd 2 banen beschikbaar voor verkeer
- Pakket van 10-12 m veen en klei
- Oude stroomgeulen



puntniveau palen in meters onder maaiveld
bovenaanzicht



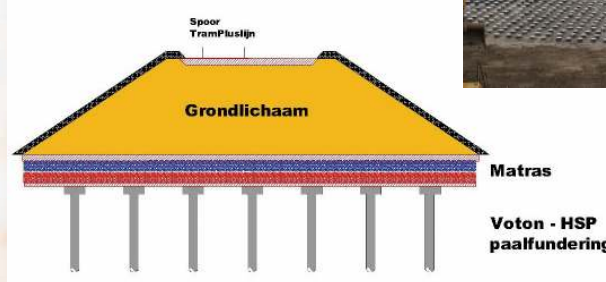
13-14 14-15 15-16 16-17 17-18

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Projecten HSP techniek (GSP)

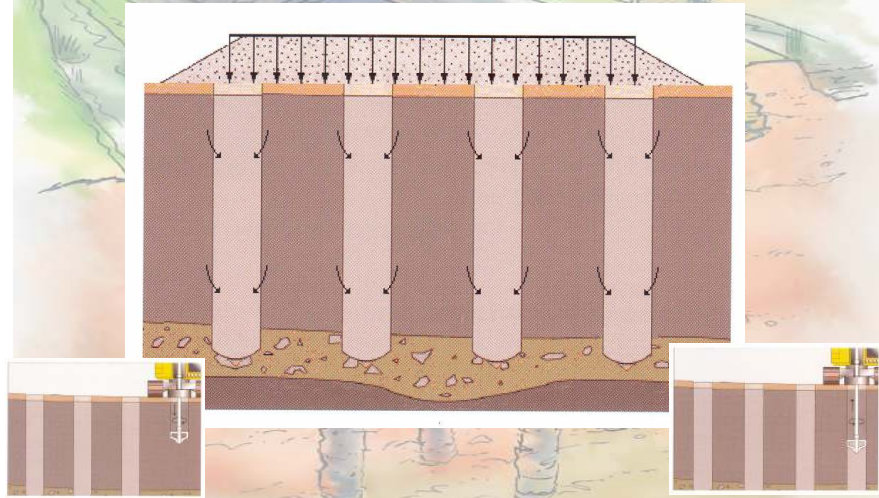
- **Aardebaan Carnisselande Barendrecht**

- Ca 9300 palen
- Geen kwel toegestaan
- Smal tracé in natuurgebied
- Pakket van 10 – 17 m veen en klei



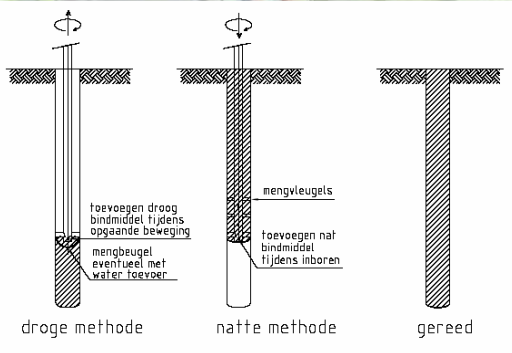
www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Gestabiliseerde grondkolommen MIP-systeem



www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Omschrijving installatie techniek MIP

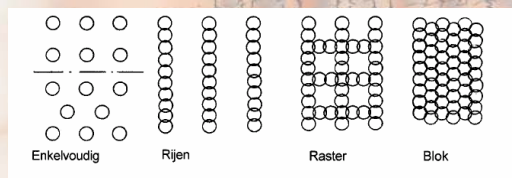


Installatie

1 : Buis wordt met mengkop met injectieopeningen in de grond geboord

2 : *droge methode* menging met bindmiddel tijdens het trekken

3 : *natte methode* suspensie van bindmiddel en water al tijdens boren



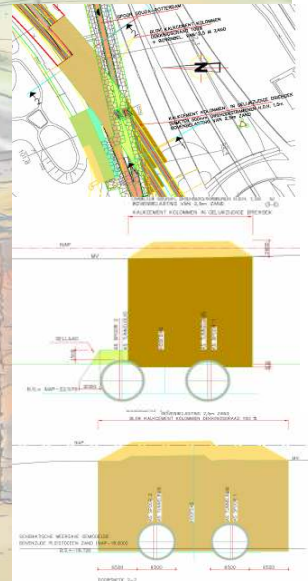
← Diverse kolomrasters

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Projecten MIP-systeem

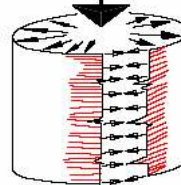
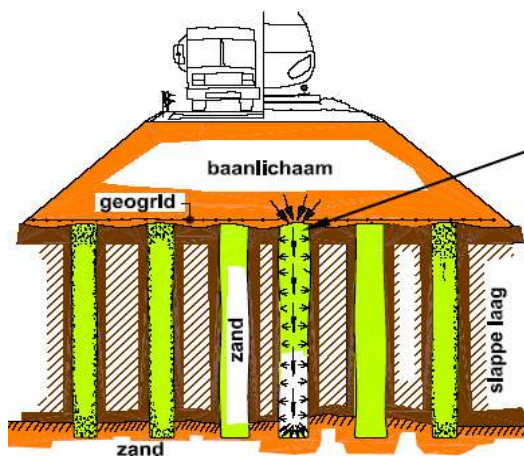
- **Randstadrail Rotterdam**

- Ca 8000 kolommen (Ø600 en Ø800 mm)
- Beperking restzettingen spoorbaan over tunneltracé
- Verhogen stabiliteit omgeving te boren tunnel
- Vergroten sleufstabiliteit bij diepwandsleuven



www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Met Geotextiel omhulde kolommen GEC-systeem



Hoge modulus,
lage kruip
geotextiel
Ringtrac®

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan



Voorbeelden van complexe situaties:

- a. Op- en afritten naar een kunstwerk over een verkeers-, water- of spoorweg
- b. Verbreding van bestaande aardebanen
- c. Aanleg aardebaan langs belangrijke bestaande leiding of watergang
- d. Het passeren van zettingsgevoelige (bijv. historische) bebouwing

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

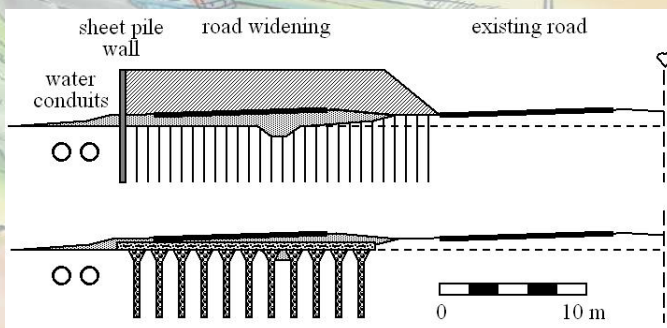


Economisch voordeel bij:

- Versnelde aanleg van nieuwe wegen of verbredingen die veel ‘transport’ kilometers en -uren besparen (filevermijding)
- Situaties met strenge eisen aan de beschikbaarheid van de infrastructuur (weinig tijd voor onderhoud)

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Kostenanalyse, de complexe situatie



- Verbreding van baan met 2 rijstroken (1x2) en een vluchtstrook tot wegtype 2x2 rijstroken met vluchtstrook
- Over lengte van 3 km
- Er is een belangrijke waterleiding naast de weg aanwezig
- De baan heeft een lage ligging
- De dikte van de slappe lagen is 10 m

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Resultaten analyse

aspecten	Zand + kunststofdrains + tijdelijke overhoogte	GSP constructie	standaard kostenraming
Kosten wegverbreding	100%	115%	64%
Uitvoeringsduur			
Aanleg onderbouw	12 mnd	5 weekenden	geen uitspraak
Aanleg en herstel verhardingen	1 mnd	0,5 mnd	geen uitspraak
Verkeershinder			geen uitspraak
Snelheidsbeperking	12 mnd	5 weekenden	geen uitspraak
Versmalde rijstroken	1 mnd	niet	geen uitspraak
Betrouwbaarheid	++	+++	

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan



Conclusies Innovatieve Aardebaan (1)

- Met genoemde innovatieve technieken zijn ophogingen realiseerbaar zonder (lange) wachttijd
- Technieken bieden duurzame aardebanen voor (spoor)wegen en andersoortige ophogingen
- Bouwtijd is aanzienlijk korter dan bij klassieke aanpak
- Vanwege de zeer beperkte restzettingen is onderhoud nihil

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan



Conclusies Innovatieve Aardebaan (2)

- Kosten van deze technieken in complexe situaties is vergelijkbaar met traditionele bouw
- In Nederland zijn de technieken succesvol toegepast, dus bewezen
- Wanneer de verminderde filekosten worden gehonoreerd dan zijn deze technieken economisch zeer aantrekkelijk

www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan

Bedankt voor Uw aandacht
namens ..



Rijkswaterstaat



Ministerie van Verkeer en Waterstaat



HERCULES
GRUNDLÄGGUNG ■ ■ ■ ■



VWS Geotechniek



HUESKER
Bouwen met geokunststoffen



www.geonet.nl/innovatieve-aardebaan