

NGO Studiebijeenkomst “Geokunststoffen in de spoorwegbouw”

13 september 2005

TramPluslijn Carnisselande (Barendrecht)

Gewapend granulaatmatras op palen, uitvoering

André de Lange

Voorbij Funderingstechniek

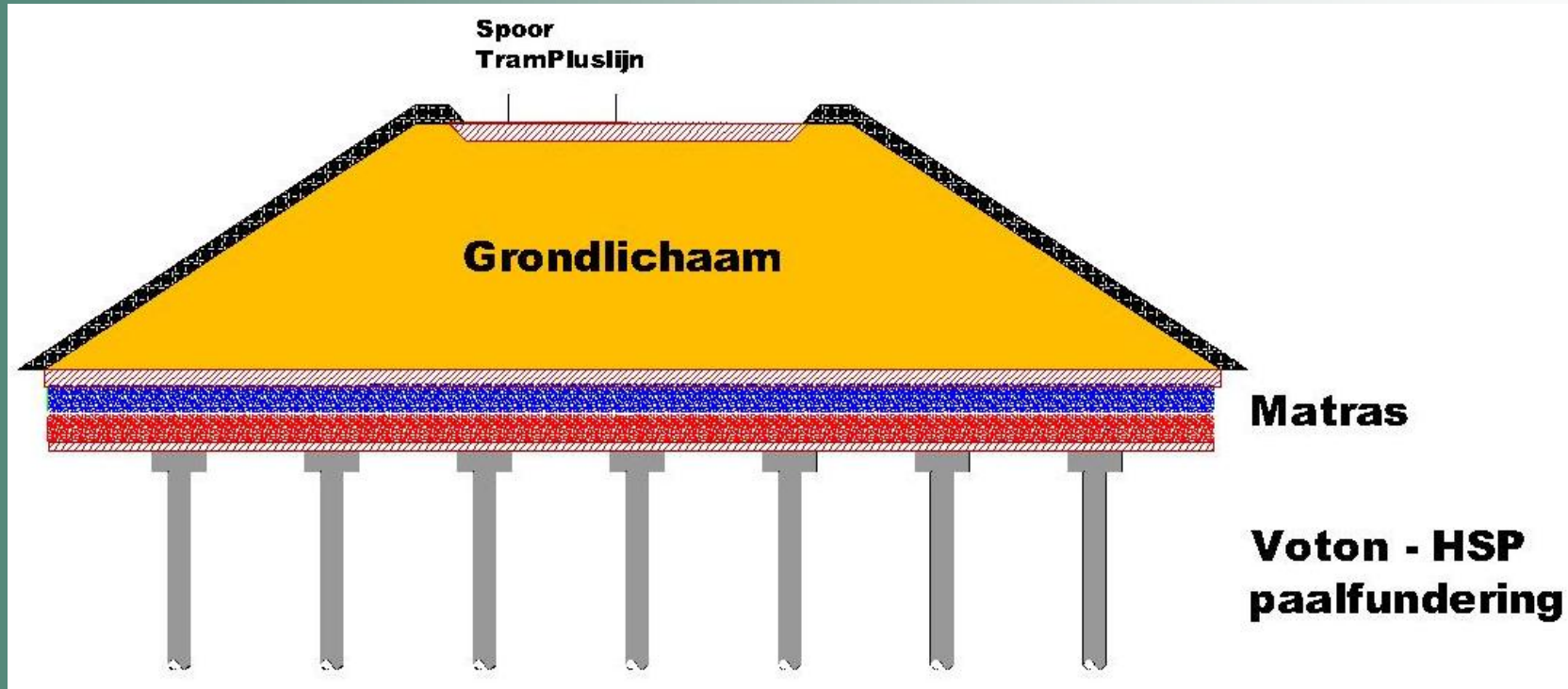
a.delange@voorbij-groep.nl

tel 020 – 40 77 202 / 06 – 53 655 412

Inhoud presentatie

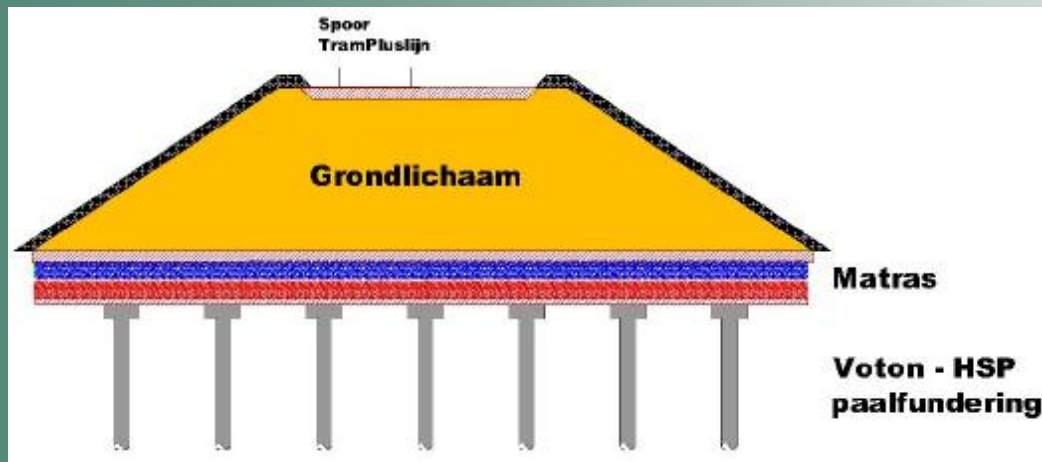
- Principe GMOP
- Voton HSP paal
- Case Carnisselandelijn, uitvoering
- Vragen

Grondlichaam op matrassen en palen



Principe berust op directe afdracht van bovenbelasting op palen tot in de draagkrachtige laag.

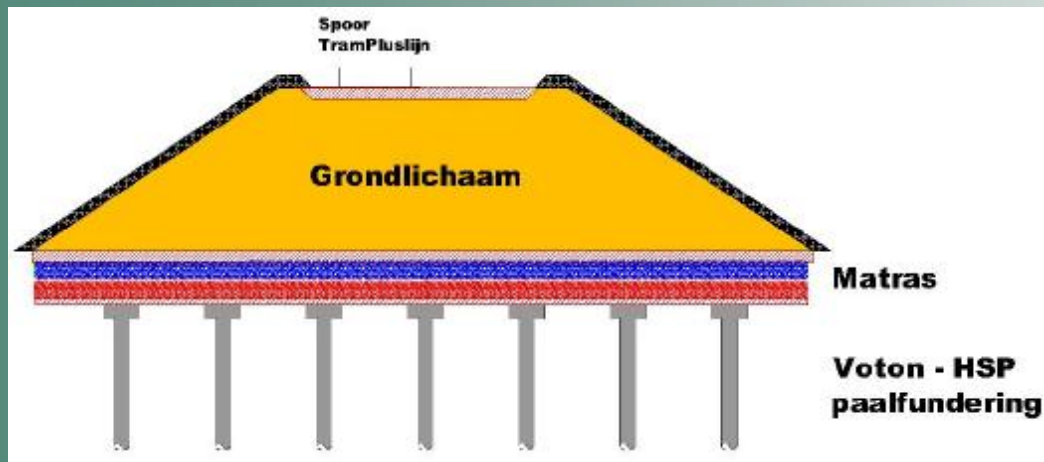
De Romeinen werkten al volgens dit principe



Ontwikkelingen:

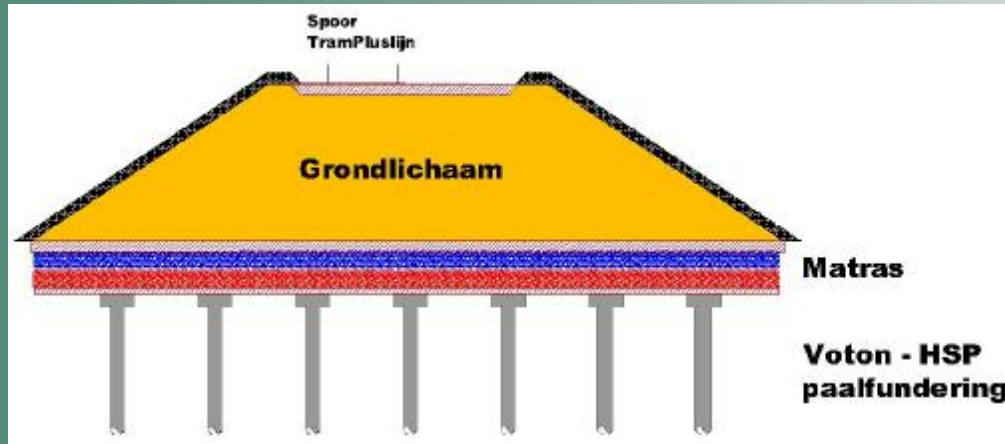
- Geogrids
- Ontwerp
- Paalsystemen

Kretologie



- GMOP : Grond
Matras Op Palen
- Spijkerbed
- Augeo
- HSP
- Ringtrac

Grondlichaam op matras en palen



Verkeersbelasting

- à grondlichaam
- à matras
- à vergrote paalkop
- à paal
- à draagkrachtige laag.

Directe krachtsafdracht via palen à nagenoeg geen restzetting (onderhoudskosten).

Krachtsafdracht verticaal à minimaal ruimtebeslag (omgevingswaarde).

Zeer korte bouwtijd.

Design & Construct

Voton HSP

Voorbij Beton - Hoge Snelheids Paal

paalsysteem

diverse toepassingsmogelijkheden

HSP, een paal, een systeem

- in de grond gevormd, grondverdringend betonpaalsysteem
- hoge productie (150 – 500 palen per dag)
- hoge mate van automatisering productieproces à snelheid, procesborging en registratie



HSP paal / systeem

- ontwikkeling en voorbereiding 1991 – 2001
- sinds 2003 verkrijgbaar met staalvezelbeton



Realisatie 2001 – 2005

- aantal projecten (>1.000 palen) : 32
- aantal HSP palen geïnstalleerd : 114.000
- totale lengte geïnstalleerd : 1.260 km
(gem. paallengte 11,1 m¹)

Productspecificaties Voton HSP

- **Paaleigenschappen**

- materiaal beton B25 / B35
- diameter 180 mm (danwel op projectbasis aan te passen)
- lengte max. 17 m¹
 variatie in lengte tijdens uitvoering mogelijk
- draagvermogen 180 mm max. 250 kN (rekenwaarde)
 (max) hoger mogelijk, in overleg
- wapening standaard : staaf d = 16 mm , lengte 1,5 m¹
 korven max. 6 m¹ (bijv 4Ø10)
 optioneel staalvezelbeton
- registratie paallengte, paaldiameter, vulgraad, paalinhoud, indringsnelheid en
 -tijd, pull down druk, betonflow, betondruk, injecteersnelheid en -tijd

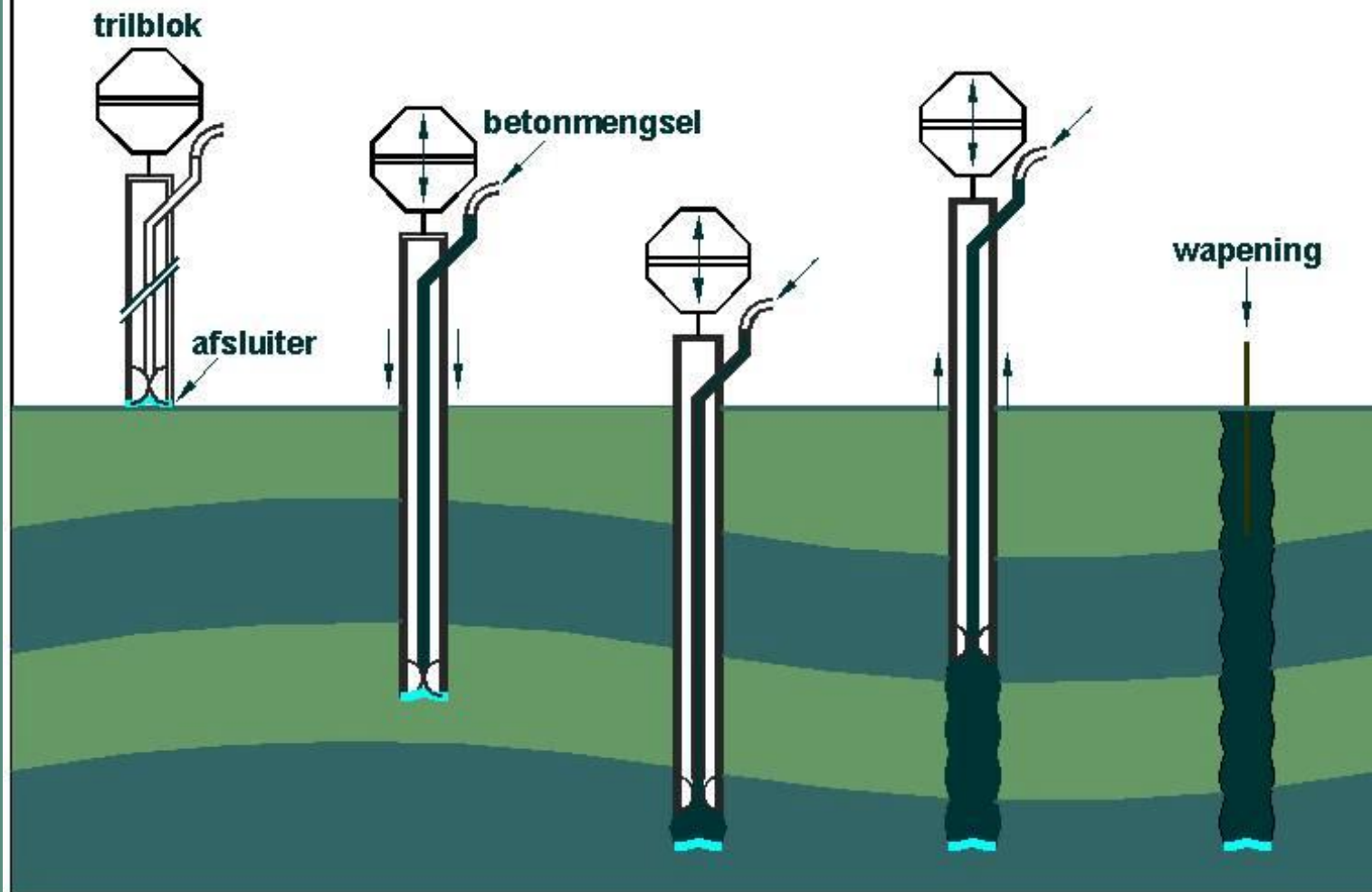
Productspecificaties Voton HSP

- **Systeem- / ontwerpeigenschappen**
- Paalklassefactoren (punt draagvermogen, schachtwrijving, paalvoetvorm)
- Paalpuntniveau **à** niveau voetplaat.
- Stramienmaat : min. 4d, praktijk min. 1,0 m¹, vaak 1,5 à 2,5 m¹ (vloeren).
- Referentie normen : BRL-2356 (= BRL-K 237/01 , uitvoering IGGP)
- Ontwerp zettingsvrij grondlichaam op palen m.b.v. aanbevelingen uit CUR rapportage 2002 – 7, BS8006, Empfehlung 6.9, PLAXIS modellen.

Standaard bestekstekst Voton HSP

**volgens Stabu - en RAW
systematiek beschikbaar**

VOTON HSP Installatie









Toepassingsgebieden

- Infrastructuur / GWW
- Utiliteitsbouw
- Kassenbouw

Infrastructuur



Zettingarm / zettingvrij grondlichaam

- o aardebanen voor auto-, spoorwegen en lightrailprojecten
- o verbreding van baanlichamen voor auto- en spoorwegen
- o wegenplannen in uitbreidingsgebieden
- o landhoofd- en overgangsconstructies bij kunstwerken



Het vloerconcept

Grote bedrijfshallen,
waarbij het gaat om

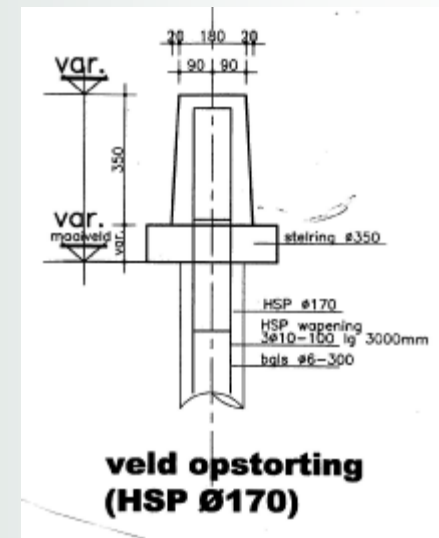
- nieuwbouw
- renovatie

Utiliteitsbouw



Renovatie bedrijfshal
Moerdijk mrt – apr 2004

Kassenbouw



- fundatie van poeren

Specifieke kenmerken

- goedkoop
- snel
(150 – 500 palen
per dag)
- betrouwbaar

Infra toepassing (GMOP)

- zettingarm / -vrij
- ruimtebesparend
(inpassing in omgeving)

Overige kenmerken

- vrijwel trillingsvrije en geluidsarme installatie
- variabele paallengte mogelijk (in het werk aanpasbaar aan lokaal wisselende bodemgesteldheid).
- geïntegreerd systeem **à** minder faalfactoren

Procesborging - garantie



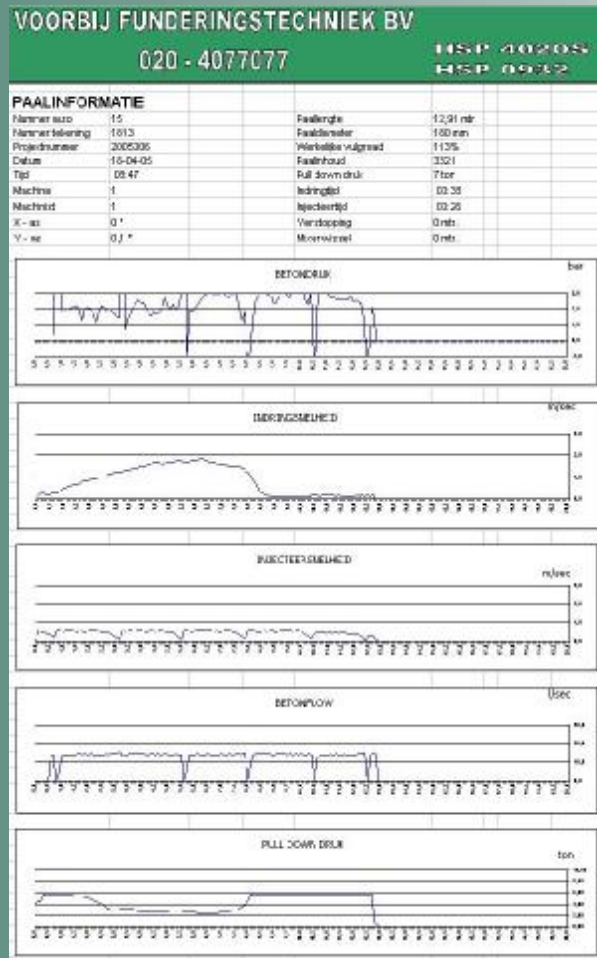
1. Uitvoerend bedrijf

ISO 9001 certificaat
VCA** certificaat

2. Installatie van de HSP palen

- maatvoering / uitzetwerk / palenplan
- heiroute
- digitale procescontrole en registratie
- akoestisch doormeten van palen
- proefbelasten van palen
- trekken van palen (bekijken – beproeven)

Procesborging - garantie



ad 2. Installatie van
de HSP palen

digitale
procescontrole
en registratie

3. Opbouw totale constructie

- samenwerking (alle betrokken partijen)
- aandachtspunten (omgeving)

GMOP infra nader beschouwd

Zettingarm / -vrij grondlichaam



- o aardebanen voor auto-, spoorwegen en lightrailprojecten
- o verbreding van baanlichamen voor auto- en spoorwegen
- o wegenplannen in uitbreidingsgebieden
- o landhoofd- en overgangsconstructies bij kunstwerken

Nederland is (deels) een deltagebied



- o dichte bebouwing met veel inwoners
- o sterke concentratie van economische activiteit in met name het westen (de Randstad) → duurzame infrastructuur nodig
- o slappe grond in west Nederland met 10 tot 20 meter Holocene klei- en veenafzettingen
- o gevolg voor infrastructuur; ongemak (discomfort), mogelijke onveiligheid, toenemende mate van hinder door onderhoud

Kortom



de slechte ondergrond is een dagelijkse en voelbare realiteit van ons allen bij kleinschalige en grote lijninfrastructuur.

Daarnaast is het omgaan met perioden van tekort en overvloedige regen een steeds groter wordend vraagstuk.

Oplossing :

zettingsvrije en
zettingsarme
constructies,

waarbij de
restzetting
minimaal is,

eventueel in
combinatie met
waterberging.



- maatschappelijke relevantie / bestuurlijke keuzes
- technische keuzes **β** à kosten
- ontwikkeling naar innovatieve contractvormen

Belangrijke criteria :



- beschikbare bouwtijd
- kwaliteit (zetting, stabiliteit, omgevings-
beïnvloeding)
- kosten (life cycle benadering)
- ruimtebeslag

Methoden, gerelateerd aan bouwtijd



Bouwtijd > 1 jaar

- zandophoging (traditioneel)
- verticale drainage (evt. overhoogte)
- vacuümconsolidatie
- Ketelzand
- EPS of schuimbeton met voorbelasting

Methoden, gerelateerd aan bouwtijd



Bouwtijd < 1 jaar

- EPS of schuimbeton (evenwichtsconstructie)
- geotextiel omwikkelde zandpalen
- grondlichaam via een belastingspreidende laag op palen
 - à matras met geogrids
 - à betonplaat

Project case infrastructuur

Zettingarm grondlichaam op palen,
8,5 meter hoog, “Carnisselandelijk”

noordelijke oprit over de A15 en
Betuweroute, Barendrecht, 2004







 **Carnisselandelijn**

Viaduct voor de tram en de fiets over de A15 en de Betuwelijn

De RET realiseert dit project
in opdracht van de
stadsregio Rotterdam

Informatie: 0800 - 5555 444 of 0800 - TRAMPLUS

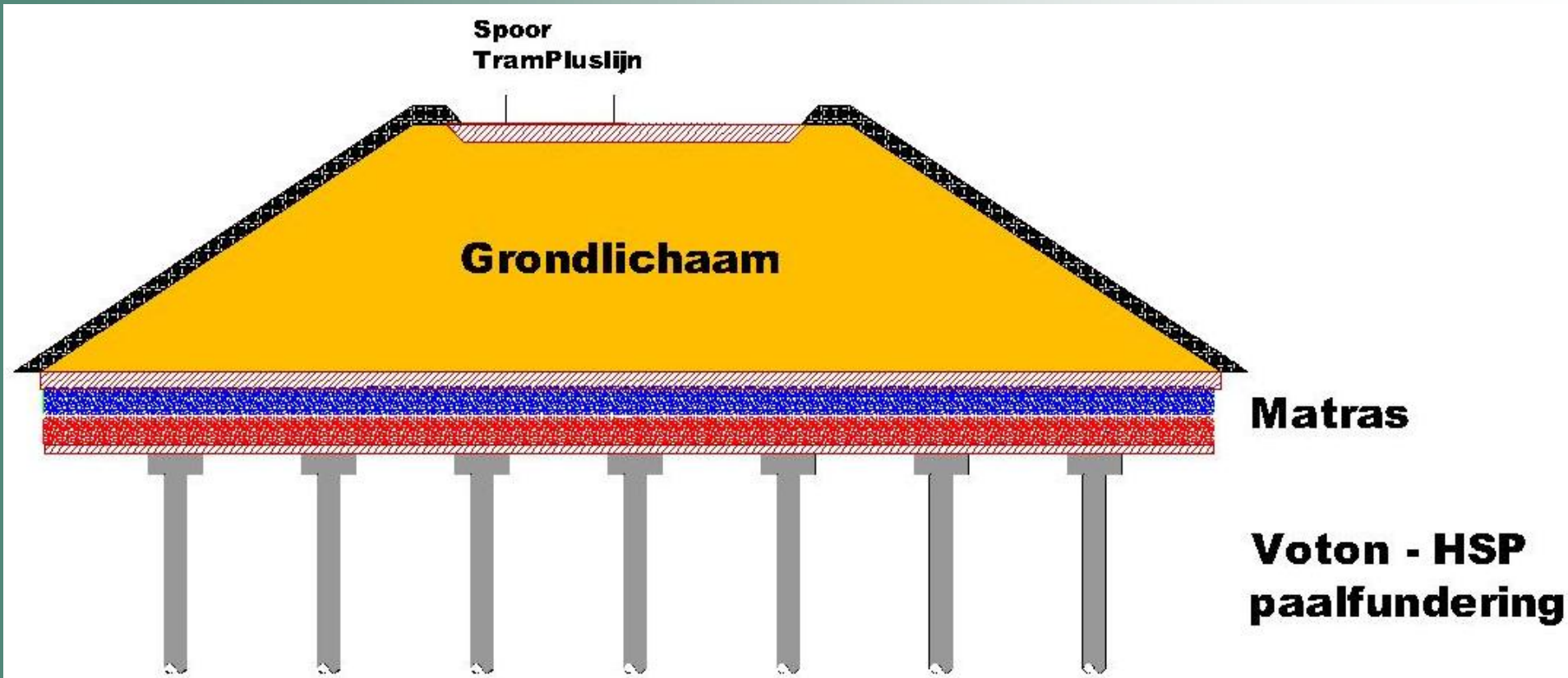
De Carnisselandelijn rijdt in het vierde kwartaal 2004

ß



Randvoorwaarden

- Pleistoceen relatief diep
 - Geen verstoring grondwaterpeil
 - Zettingvrij (-arm)
 - Slanke constructie
 - Snelle realisatie
-
- RAW bestek, D&C component



Colbond

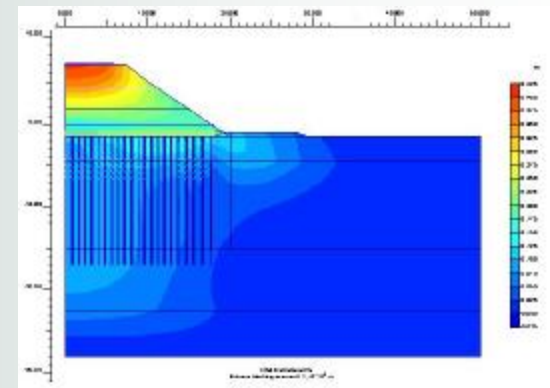
Crux Engineering

Projectdata

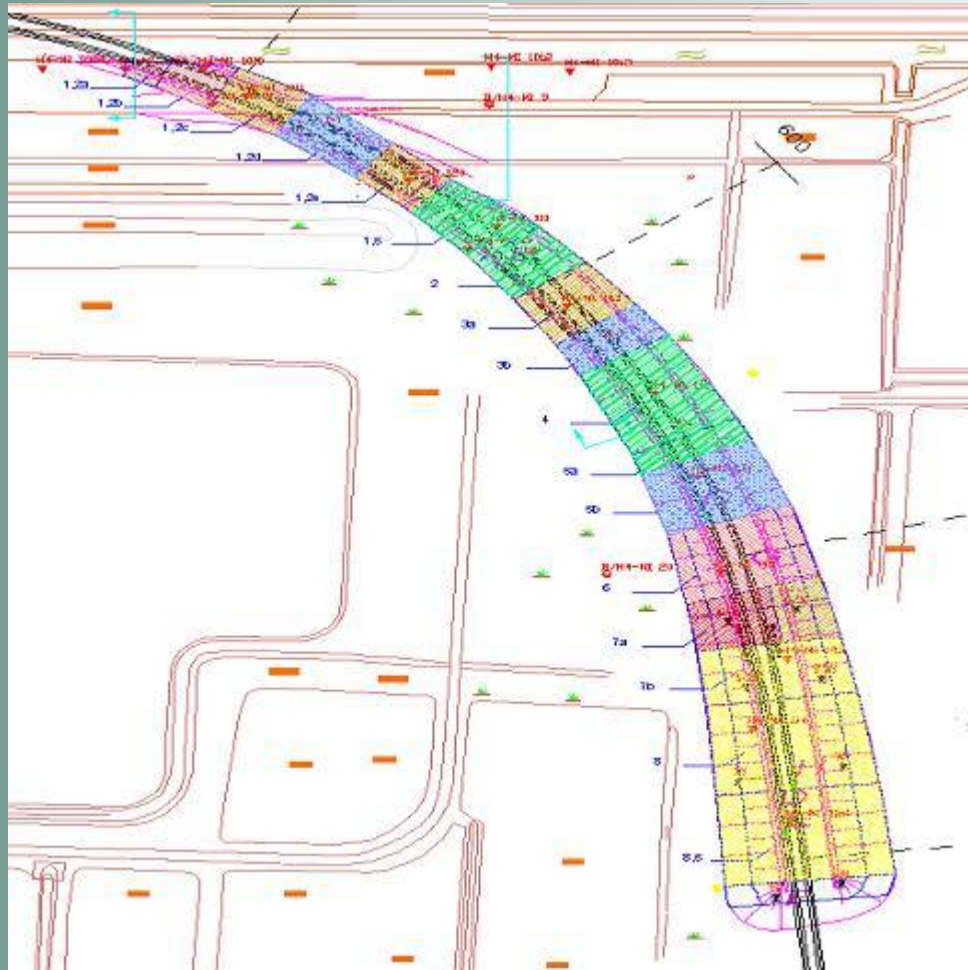
- lengte 350 meter, breedte palenveld 15 - 40 meter
- 9.300 palen L = 16 meter Ø 180 mm en Ø 273 mm
- palen gewapend met korven en staalvezelbeton
- matras van steenkorrel en geogrids.
- ophoging 8,5 meter
- installatieperiode 4 maanden , oplevering juni 2004

Ontwerpmethodiek / -proces zettingvrij grondlichaam in stappen

- vaststellen van belastingen en randvoorwaarden
- bepaling van het palenplan op basis van paal draagvermogen
- ontwerp van het matras / geogrids
- toetsing van ontwerp op macrostabiliteit / momenten in palen
- nadere detaillering



Vakkenindeling grondlichaam



































Procesborging - garantie

1. Betrokken bedrijven (certificering)
2. Installatie HSP palen
3. Opbouw totale constructie
 - aanvullen zand
 - opbouw van het matras
 - opbouw grondlichaam
 - omgevingsfactoren (bijv voorbelasting)
 - samenwerking (alle betrokken partijen)
 - aandachtspunten

Monitoring

Project-
verantwoordelijkheden

Kennisopbouw

Gezamenlijk

Publiceren

- zakbaken
- hellingmeetbuizen
- waterspannings-
meters
- rekstroken in
geogrids
- rekstroken in
paalkoppen













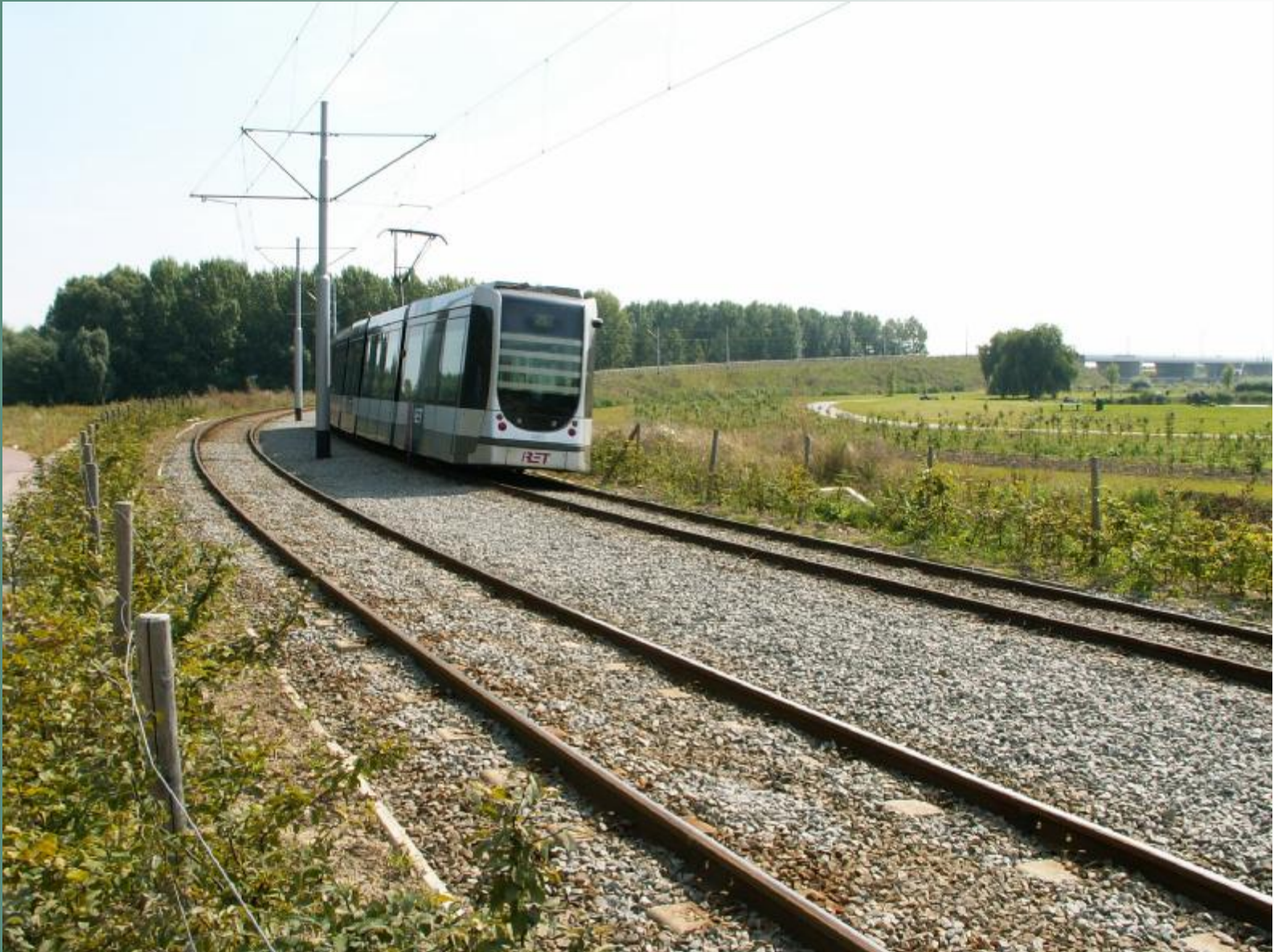






















Voorbij Funderingstechniek

Onderdeel van de Voorbij Groep,
een TBI Holding bedrijf.



Heibedrijf Hylkema – Kampen

Voton HSP is een ontwikkeling van Heibedrijf Hylkema Kampen, een Voorbij bedrijf dat per 1.1.'05 is opgenomen in de Voorbij Funderingstechniek organisatie.

Sinds 1 maart 2004 ons nieuwe hoofdkantoor



- Siciliëweg 61 in Amsterdam

Meer informatie

Interesse in “hand-out HSP” à we sturen het op.
of andere informatie.

HSP heeft eigen website : www.voton-hsp.nl
www.voton-hsp.com

Bedankt voor uw aandacht

heeft u nog vragen?

Ik ben in ieder geval benieuwd naar uw mening.

André de Lange , September '05
(a.delange@voorbij-groep.nl) (tel 020 – 40 77 202 / 06 – 53 655 412)
Voorbij Funderingstechniek