

**Blijvend Vlakke Wegen**

**Status**



Marcel Visschedijk

**Agenda**

2

09-10-'06



- **Overzicht**
- Aanpak
- Stand van zaken
- Vervolg



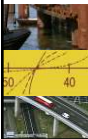
3

09-10-'06

### Overzicht: Doelen



- Reële functionele contracteisen
- Afweging aanlegmethoden op basis levensduurkosten, incl. risico's
- Voorspelbare restzettingen, omgevingsbeïnvloeding en bouwtijd, incl. bandbreedte
- Introductie zettingsarme en snelle aanlegmethoden
- Benutten van metingen tijdens aanleg voor risicoreductie
- Leren van de praktijk
- *Nieuw: realisatie van effectieve overgangsconstructies*
- *Nieuw: combineren van geotechniek en wegebouw: integraal wegontwerp*



4

09-10-'06

### Overzicht: Eindresultaten

- 1) Methodiek en gereedschap voor het ontwerpen op functionele vlakheidseisen bij variabele ondergrond
- 2) Gevalideerd ontwerpgereedschap voor het betrouwbaar voorspellen van restzetting, horizontale omgevingsbeïnvloeding en bouwtijd, incl. bandbreedte onder invloed van metingen
- 3) Ontwerpkaders en -gereedschap voor de introductie van paal-matrasystemen en andere innovatieve aanlegmethoden
- 4) Afwegmodel voor het vergelijken van diverse aanlegvarianten op basis van functionele eisen en levensduurkosten (LCC)
- 5) *Nieuw. Ontwerpkaders en -gereedschappen voor integraal wegontwerp en effectieve overgangsconstructies*



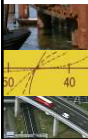


### Overzicht: Feiten en Cijfers



Feiten en cijfers

- Periode: 2005-2009
- Huidige project
  - Inbreng instituten: 2,55 MEURO (waarvan BSIK: 1,1)
  - Besteding instituten: 0,90 MEURO (september 2006)
  - Inbreng sector: 1,35 MEURO (cash & kind)
  - 4 werkpakketten, gericht op onderbouw + ondergrond
- Uitbreiding project per eind 2006
  - Extra inbreng instituten: 1,8 MEURO
  - Verbreding naar integraal (spoor)wegontwerp
  - Van 2 naar 5 AIO'ers, + postdoc
  - Bijdrage CROW/CUR: 200 KEURO (BSIK: 100 KEURO)



### Overzicht: Mensen



**Meindert Van**  
Thema coordinator  
Duurzame Infra



**Marcel Visschedijk**  
Projectleider BVW  
▫ Bouwtijd & Restzetting



**Brecht Wassing**  
▫ Vlakheidsvoorspelling  
▫ Karakterisering ondergrond  
▫ Benutten geo-info



**Arjan Venmans**  
▫ LCC Afweegmodel  
▫ Integraal wegontwerp  
▫ Omgevingsbeïnvloeding



**Suzanne van Eekelen**  
▫ Paal-Matras



**Joris van Ruijven**  
▫ Paal-Matras  
▫ Benodigd grondonderzoek





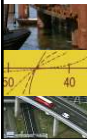
7

09-10-06

## Agenda



- Overzicht
- **Aanpak**
- Stand van zaken
- Vervolg



8

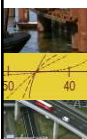
09-10-06

## Aanpak in het kort



- Intensieve interactie met sector vanaf start
- Inspelen op praktijkvragen
- Praktijkprojecten vormen rode draad
- Regelmatig opleveren van deelresultaten, in de vorm van praktische gereedschappen en toegankelijke publikaties
- Deelname aan gerelateerde werkgroepen CUR/CROW voor draagvlak en verankering in aanbevelingen/leidraden.
- Actuele informatie op projectwebsite\*
- 2007: participanten en sectorvertegenwoordigers in kernteam

\* [www.delftcluster.nl/wegen](http://www.delftcluster.nl/wegen)





9

09-10-06

### Overzicht interactie met sector



- Directe participatie (nu RWS + aannemers)
  - Inbreng geld, data, uren en kennis voor directe sturing op onderdelen
  - Project-brede bijdrage RWS (250 kEURO)
- Sectorbijeenkomsten (2005: 2, 2006: 1)
  - Plannen & tussenresultaten op hoofdlijnen
  - Globaal richting geven aan vervolg
- Interviews met ervaren ontwerpers (2006)
  - Overzicht ontwerppraktijk
  - Overzicht onderzoeksbehoefte
- Technische workshops (2005: 1, 2006: 5)
  - Deelresultaten (ontwerpmodellen)
  - Richting geven op detail



10

09-10-06

### Overzicht interactie met sector



- Cursussen en Onderwijs (2005: 2, 2006: 1)
  - Bevorderen toepassing van nieuwe technieken en modellen
- Deelname aan werkgroepen CROW/CUR (2006: 2, 2007: 6)
  - Werkgroepen onmisbaar voor breed gedragen aanbevelingen en leidraden
  - Werkgroep geeft inhoudelijke sturing aan DC deelstudies
  - DC zorgt voor aansluitende gereedschappen
  - Gezamenlijke validatie- en scenariostudies

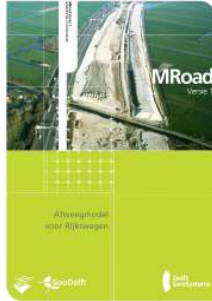




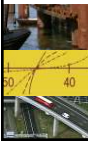
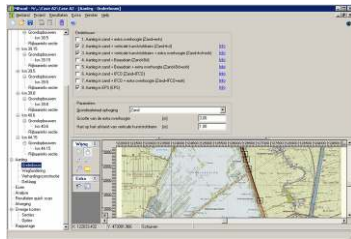
11

09-10-06

### Voorbeelden directe participatie



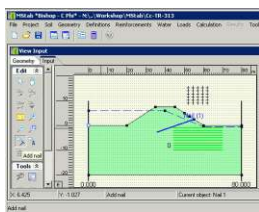
- Ontwikkeling afwegmodel MRoad *RWS*
  - Ontwikkeling versie 1 onder regie RWS
  - DC draagt bij aan:
    - aansluiting op ontwerpende partijen
    - Uitbreiding voor horizontale omgevingsbeïnvloeding
    - Uitbreiding aanlegmethode paal-matras
    - Verbeterde ontwerpvoets op vlakheids-eisen
    - Uitbreiding met bandbreedte in LCC kosten
    - Koppeling aan CROW Ontwerpinstrumentarium Asfalt



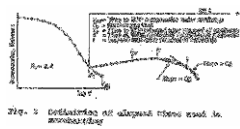
12

09-10-06

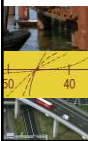
### Voorbeelden directe participatie



- Ontwerpmodel grondvernageling *VWS-G*
  - Vooronderzoek & evaluatie door VWS-G
  - Ontwerpmodel door DC



- Lange-duur samendrukkingsgedrag bij ontlasten en herbelasten *SSB*
  - Experimenten onder regie SSB
  - Modelonderzoek, aanvullende experimenten en publikatie door DC

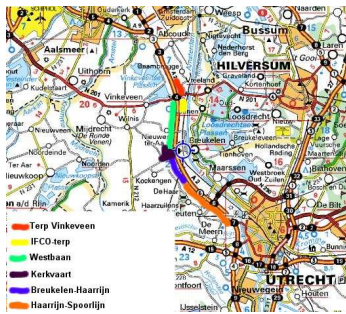




13

09-10-06

### Voorbeelden directe participatie



- **Praktijkproject A2 *Boskalis, RWS***
  - RWS/BoKa/Mos: grondonderzoek, ontwerpberekeningen, meetgegevens
- **DC:**
  - Extra geofysische metingen
  - Speciale extra labproeven voor langeduur zettingen en werkelijke sterkte
  - Stochastisch ondergrondmodel
  - Modelvalidatie voor bandbreedte restzetting, incl. invloed zakbaakfit
  - Modelvalidatie horizontale omgevingsbeïnvloeding
  - Scenariostudie met afweegmodel (MRoad)
  - Plan voor langeduurmetingen



14

09-10-06

### Voorbeelden directe participatie



- **Praktijkproject Kyotoweg – Schelluinen v Biezen, Huesker, Kantakun, Greenlease, GeoDelft**
  - Bijdrage in materialen en uren
  - Voorbeeldontwerp paal-matras systeem
  - Demonstratie van toepasbaarheid
  - Metingen tbv validatie ontwerpmodellen

#### Meer participatie welkom!

- Individuele partijen
- collectief (CROW/CUR werkgroepen)





15

09-10-06

### Voorbeelden workshops

- Horizontale omgevingsbeïnvloeding nr 1 *mrt 2006*
- Grondwapening *sep 2006*
- Betrouwbaarheid zettingspredicties met MSettle 8.0 *9 nov 2006\**
- Kennismaken met afweegmodel MRoad *7 & 14 nov 2006\**
- Ontwerpmodel MPiRo (Piled Roads) *jan 2007\**
- Horizontale omgevingsbeïnvloeding nr 2 *apr 2007\**



\* Inschrijven nog mogelijk, formulier in STAND



16

09-10-06

### Actuele informatie op: [www.delftcluster.nl/wegen](http://www.delftcluster.nl/wegen)

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the Delft Cluster website. The page title is 'Blijvend Vlakke Wegen'. The main content area includes sections for 'De uitdaging', 'Het belang', and 'De resultaten'. The 'De uitdaging' section discusses the challenges of uneven ground and the need for innovative solutions. The 'Het belang' section highlights the importance of the project for the entire sector. The 'De resultaten' section lists key findings and next steps. The website also features a navigation menu, a search bar, and contact information for Hansel Vlaschek.





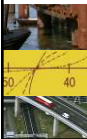
17

09-10-'06

## Agenda



- Overzicht
- Aanpak
- **Stand van zaken**
- Vervolg



18

09-10-'06

## (Vrijwel) afgerond

- A2: ondergrondmodel en eerste stap in validatie zettingsberekeningen met bandbreedtebepaling en fit. Plan voor langeduurmetingen.
- Kyotoweg (paal-matras): project gerealiseerd, metingen beschikbaar. Business case: 20 % goedkoper in levensduurkosten, 50 % sneller.
- Literatuurstudie paal-matras systemen
- Afstudeerstudies Hegemann mix en PCC palen
- Interviewrondes voor integraal wegontwerp en paal-matras.
- Verbeterd zettingsmodel MSettle 8.0.
- Ontwerpmodel grondvermageling.
- Afweegmodel MRoad 1.0.



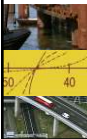
PCC palen



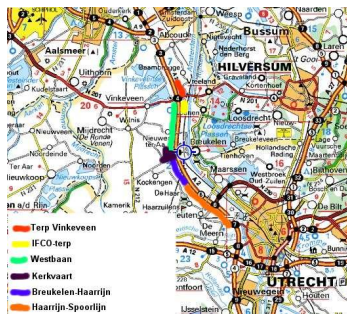


### Gestart

- Lab experimenten sterkte en samendrukbaarheid. Incl. monsters A2 veen.
- Ontwikkeling MPiro: ontwerpmodel paal-matras systemen
- Verbeterd voorspellingsmodel horizontale vervorming door ophoging, met: koppeling MSettle-Plaxis. Uitbreiding MRoad. Validatie aan metingem Betuweroute, Brienoord Corridor en A2.
- Ontwikkeling optimalisatietool voor grondonderzoek en monitoring



### Praktijkproject A2



Resultaten 2006:

- Extra geofysische metingen
- Stochastisch Ondergrondmodel
- Modelvalidatie voor bandbreedte restzetting, incl. invloed zakbaakfit
- Plan voor langeduurmetingen

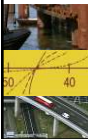
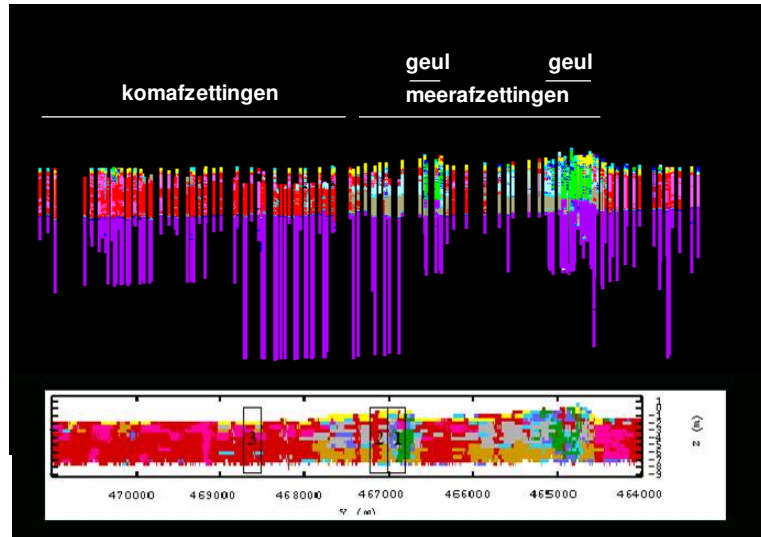




21

09-10-06

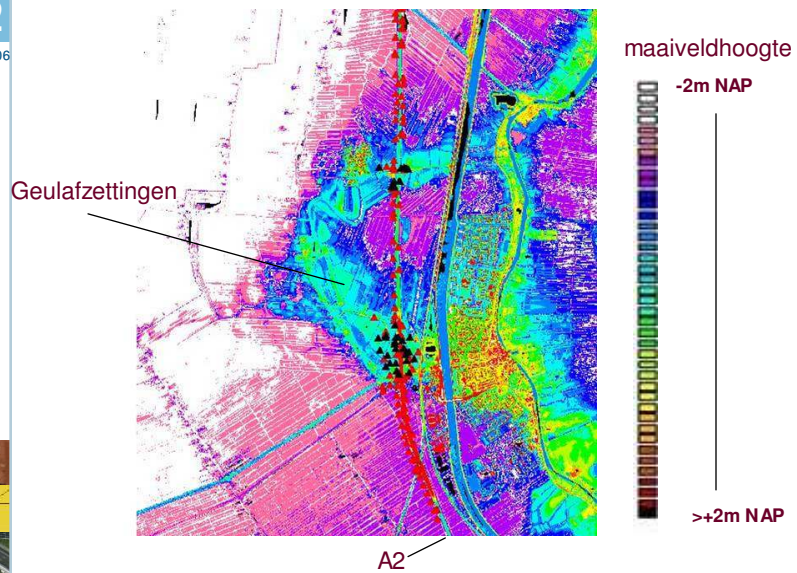
### A2: Stochastisch Ondergrondmodel op basis CPT's



22

09-10-06

### A2: Benutten 'zachte' informatie (hoogtekaart)

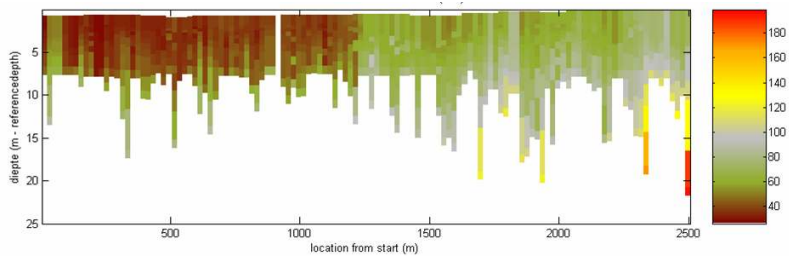
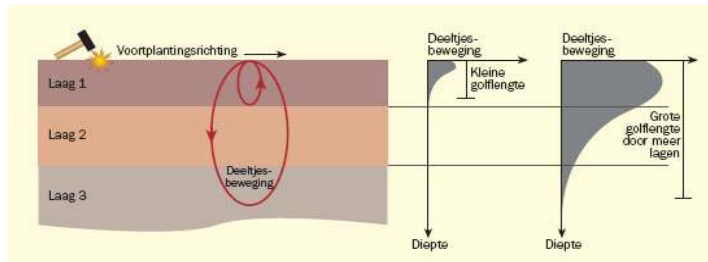




## A2: Benutten continue informatie (Consolitesten)

23

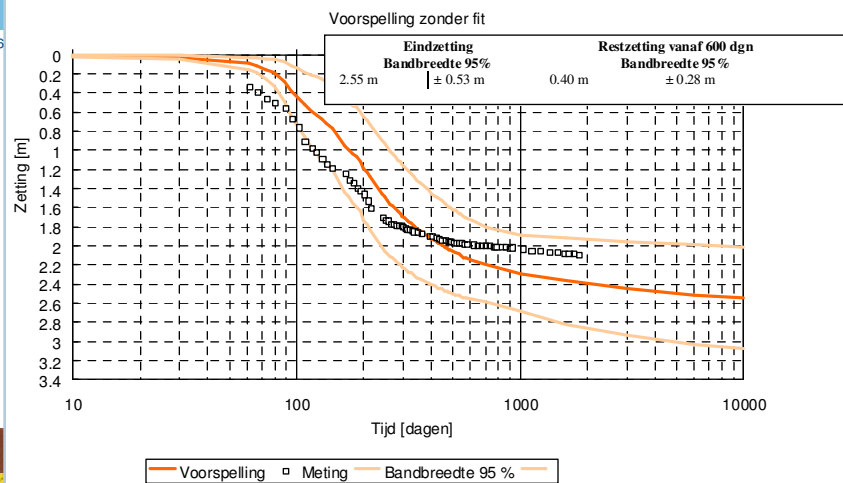
09-10-06



## A2: Zettingsvoorspelling Proefterp Breukelen

24

09-10-06

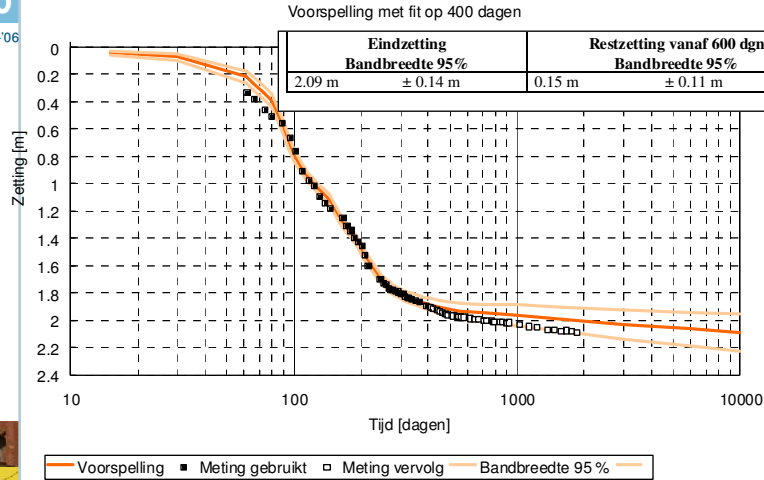




## A2: Zettingsvoorspelling Proefterp Breukelen

25

09-10-06

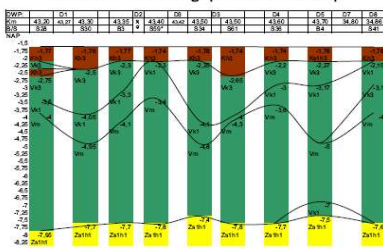


## A2: Zettingspredictie terp Vinkeveen + Westbaan

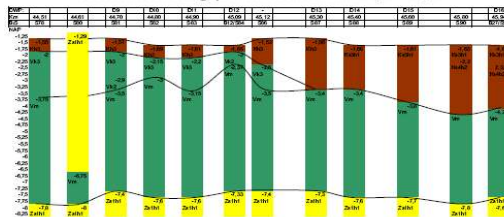
26

09-10-06

Geotechnisch Langsprofiel Grote terp



Geotechnisch Langsprofiel Westbaan km 44,51 - 45,94

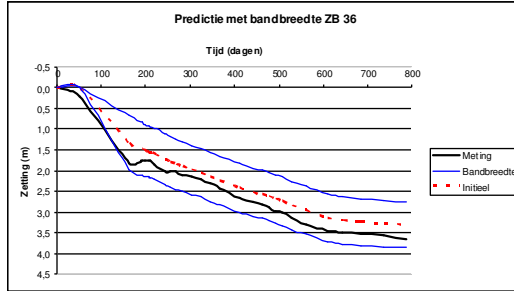




27

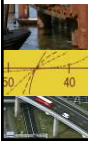
09-10-06

### A2: Zettingspredictie terp Vinkeveen + Westbaan



Opmerkelijk snelle beginzetting die niet door model wordt voorspeld: gasuitdrijving?

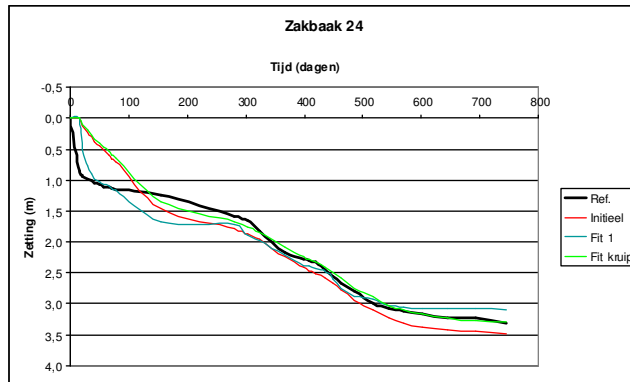
| Bandbreedte voldoet: |  |
|----------------------|--|
| ZB                   | 22 23 24 36 37 38 44 45 46 56 57 58 65 66 67 68 72 73 74 |
| Niet                 | 3 16 9 1 10 25 4 4 2 45 1 4 3 1 1 20 1 1 1               |
| Wel                  | 26 13 21 28 22 3 30 31 41 2 39 38 41 40 43 22 44 43 42   |



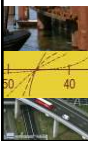
28

09-10-06

### A2: Zakbaakfit terp Vinkeveen + Westbaan



- Snelle beginzetting meenemen geeft slechte fit
- Structurele verbetering pas vanaf fit bij op hoogte komen
- Modelbeperking in kruptak meenemen in onzekerheid





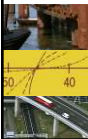
29

09-10-06

## Agenda



- Overzicht
- Aanpak
- Stand van zaken
- **Vervolg**

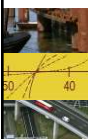


30

09-10-06

## Resultaten in 2007

- Proevenserie samendrukbaarheid en sterkte
- Vervolg validatiestudie zettingen A2
- Modelverbetering ontlast/herbelast (indien haalbaar)
- Afronding evaluatiestudie horizontale vervormingen (Betuweroute, Brienoord, A2)
- Horizontale omgevingsbeïnvloeding in MSettle (incl. koppeling met Plaxis)
- Eenvoudig model horizontale omgevingsbeïnvloeding in MRoad
- Evaluatie van 1e versie Ontwerptool paal-matras systemen
- Inzicht in bandbreedte LCC kosten
- Optimalisatietool grondonderzoek





31

09-10-06

## Inbreng DC in werkgroepen

- Overgangsconstructies: max. 1200 kEURO, incl. AIO'er \*
- Paal-matras systemen: 450 kEURO, waarvan 200 kEURO besteed
  - Literatuurstudie & interviews
  - Toolontwikkeling en -validatie
- Integraal wegontwerp: 350 kEURO, waarvan 70 besteed
  - Interviews
  - Koppeling MRoad aan Ontwerpinstrumentarium Asphalt
  - EEM modellen (Plaxis & Capa3D): Post-Doc \*
  - bandbreedte LCC kosten: AIO'er (part-time) \*
- Benodigd grondonderzoek, 175 kEURO
  - Toolontwikkeling
  - AIO'er\* (part-time)
- Reeke vlakheidseisen, totaal 500 kEURO, waarvan 350 al besteed
  - Gereedschappen
  - Case-studie A2

\* Onderdeel beoogde uitbreiding

