

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

## Leren van Geotechnisch Falen

### inleiding

**Dik-Gert Mans**

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

### aanleiding en initiatief

- faalkosten in relatie met grond- en grondgerelateerde constructies
- naast faalkosten ook andere schade:
  - imagoschade
  - verstoorde functionaliteiten
  - onveiligheid
- initiatief KIVI NIRIA Geotechniek, RWS, CUR Bouw&Infra
- gebruik gemaakt van ervaringen van 'Leren van Instortingen', thans voortgezet in Platform Constructieve Veiligheid

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

### de commissieleden (en onderzoekers en rapporteurs)

- Klaas Jan Bakker
- Kees Blom
- Paul Cools
- Jacco Haasnoot
- Fred Jonker
- Dik-Gert Mans
- Adriaan van Seters
- Hans van der Sluis
- Martin van Staveren
- Jan de Vos

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

### doel van het project

- inzicht in de oorzaken van falende grond- en grondgebonden constructies
- lessen trekken
- verbeteringen bereiken door ...



leercyclus:

- plan-do-check-act
- onderzoek- verbetering -registratie

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

### Cases (voorlopig)

- Paalfundering Vlietlanden (ziekenhuis Schiedam)
- Ondergrondse parkeergarage Zuidpoort (Delft)
- Ondergrondse parkeergarage Westerhaven (Groningen)
- Depot IJsseloog (Overijssel)
- Museumpark Rotterdam
- Provinciale weg N470

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

### onderzoek naar oorzaken van falen

- wat ?
- hoe ?
- waarom ?
  - aanspraken groter dan weerstand ( $S > R$ )
  - probabilistische analyses: stochastisch karakter van belastingen, materialen, technieken etc.
  - de menselijke fout

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

### the harald of free enterprise

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

### drie niveaus van de menselijke fout

- **de professional:** vakmanschap, kennis
- **de projectorganisatie:** coördinatie, communicatie, controle kwaliteitsmanagement, risicomangement
- **de sector:** systemen, opleiding, contractvormen, gebruiken, standaarden, normen

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

falen vaak door meerdere oorzaken (gatenkaasmodel)

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

maar wegnemen van één oorzaak kan al voldoende zijn om falen te voorkomen

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

### cross case analyse

Cases	micro (de professional)	meso (projectorganisatie)	macro (sector, systeem)
Vlietlanden			
Zuidpoort			
Westerhaven			
etc.			

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

### resultaten en vervolg

- cross case analyse leidt tot overzicht van oorzaken van falen op het niveau van de professional, de projectorganisatie en de sector
- conclusies
- aanpak om tot verbetering te komen:
  - zelfde fout niet nog eens maken
  - terugdringen van faalkosten, imagoschade, onveiligheid



**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

**“Wat bijna fout ging”  
ontgraving  
stadspoort**



**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

**“Discussie”**

- Second opinions
- Aanvullend grondonderzoek
- Worst case scenario

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

**“Wat goed ging”**

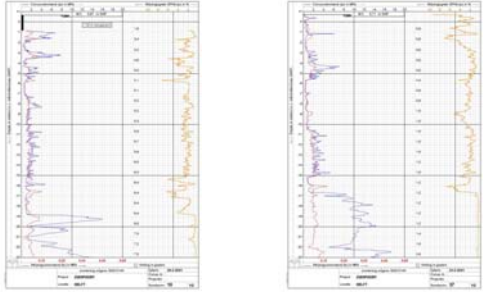
- Overleg professionals uitgangspunten
- Keuze varianten bodemopbouw
- Ondergrens grondparameters
- Controle berekeningen damwanden
- Beheersmaatregelen grondwaterstand
- Alternatief groutankers bij grondberm door overleg opdrachtgever/eigenaar

**Kortom:  
Samenwerken om oplossing te krijgen**

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

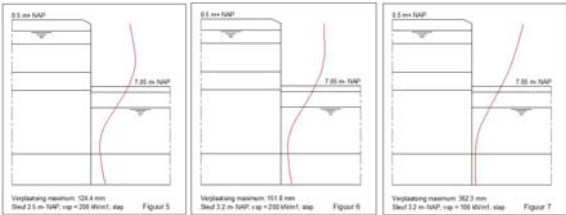
**Grondopbouw**



**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

**Geveiligheid damwand ontwerp**



Verplaatsing maximum: 134,4 mm  
Sted 2,1 m NAP - top = 200 kN/m<sup>2</sup>, oop    Figuur 5

Verplaatsing maximum: 151,8 mm  
Sted 3,2 m NAP - top = 200 kN/m<sup>2</sup>, oop    Figuur 6

Verplaatsing maximum: 362,3 mm  
Sted 3,2 m NAP - top = 100 kN/m<sup>2</sup>, oop    Figuur 7

**CUR**  
BOUW & INFRA

Bouwen met kennis

**Leren van:  
“niveau professional”**

- Afdracht langskracht hoekstempels
- Afwijkende ontgraving, hogere gording
- Grondparameters variatie in alternatief
- Verbinding stempelraam en laswerk
- Beperkte rapportage (alleen maatgevende situatie)
- Werking grondberm



Bouwen met kennis

**Leren van:**  
"niveau projectorganisatie"

- Kennis overdracht historische situatie (gedempte gracht)
- Controle detailengineering damwand ontwerp in uitvoering
- Controle niveau van bouwtoezicht
- Communicatie en technische controle op uitvoering grondwerk en aanbrengen damwand
- Afstemming uitgangspunten stempelramen
- Overleg omtrent plaatselijke afwijkingen



Bouwen met kennis

**Leren van:**  
"niveau sector"

- Eénduidigheid in parameters
- Varianten onderzoeken
- Overgang verantwoordelijkheden disciplines:  
ontwerp - bestek - uitvoering
- Cultuur in de bouw
  - kiezen voor goedkoopste oplossing zonder afweging risico's
  - inschakelen deskundigen bij afwijking tijdens bouw
  - meten is alleen weten indien gegevens geanalyseerd worden
  - wordt er gebouwd zoals bedoeld
  - startbespreking voor afstemming uitvoering met ontwerp opzet



Bouwen met kennis

**"Leren van Geotechnisch Falen"**

Bedankt voor uw aandacht. Vragen?