



The slide features a green header bar at the top right with the Gemeente Rotterdam logo and name. Below this, a large green box contains the title 'Opbarstrisico in kaart' and the date 'donderdag 20 november 2014'. The presenter's name 'Mattijs Borst' is listed below. The B3 engineering logo and the Gemeente Rotterdam logo are positioned in the center. A small green box at the bottom center contains the date '27-11-2014'.

Gemeente Rotterdam

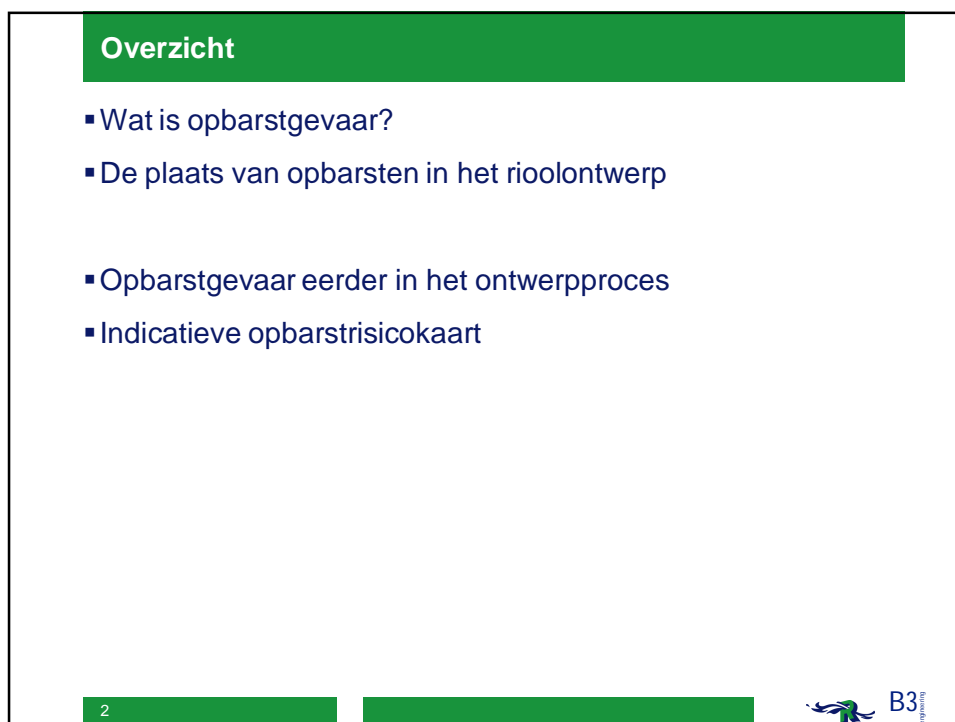
Opbarstrisico in kaart

donderdag 20 november 2014

Mattijs Borst

B3 engineering

27-11-2014



The slide has a green header bar with the word 'Overzicht'. Below it, a bulleted list outlines the presentation's topics. At the bottom left, a small green box contains the number '2'. At the bottom right, the Gemeente Rotterdam logo and the B3 engineering logo are displayed.

Overzicht

- Wat is opbarstgevaar?
- De plaats van opbarsten in het rioolontwerp
- Opbarstgevaar eerder in het ontwerpproces
- Indicatieve opbarstrisicokaart


2

Gemeente Rotterdam B3 engineering

Wat is opbarsten?

**Opbarsten als:
opwaartse druk
groter dan
gewicht grond**

27-11-2014

 B3

De plaats van opbarsten in het rioolontwerp

Riool
ontwerp

- Afmetingen en ontgravingsniveaus
- Uitvoeringswijze


Hydro
geologie

- Sonderingen en boringen
- Stijghoogten

Beoordeling
opbarstrisico

- Bijstellen uitvoeringswijze:
toepassen spanningsbemaling

4

 B3



Eenvoudige opbarstrisicokaart voor niet-geotechnici?

- 'Misbruik' van een kaart?
 - Onderscheid aangeven tussen 'harde' en 'zachte' gegevens

- Hoeveel grondonderzoek nodig?
 - Elke 15 à 25 m een sondering?

7



Onderscheid tussen 'harde' en 'zachte' data



8



Wat is de geldigheid van een sondering?

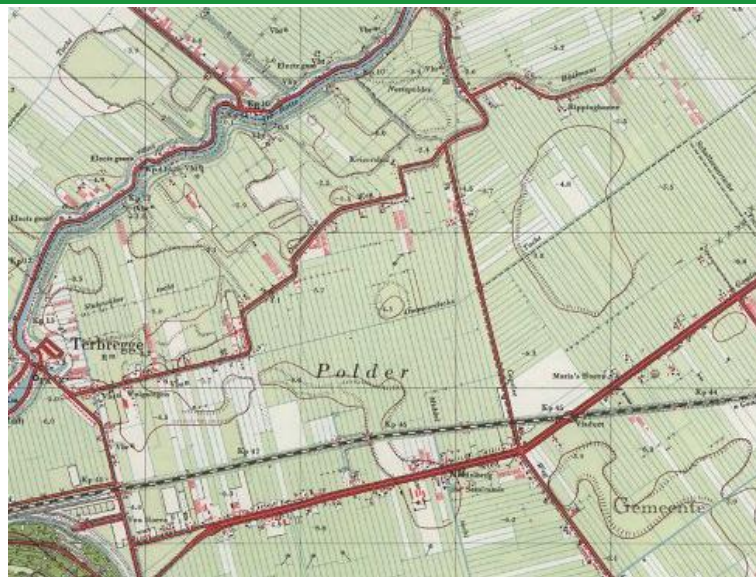


9

Bron: Roodblauwe kaart



Hoe variabel is de bodemopbouw?

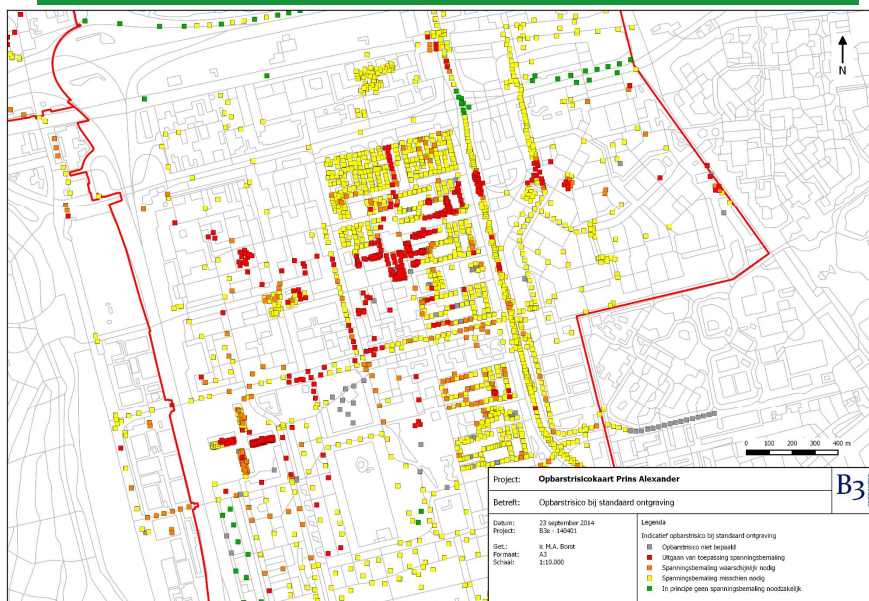


10

Bron: Topografische kaart 1958



Opbarstrisicokaart: resultaat



11



Vraagstelling opbarstrisicokaart

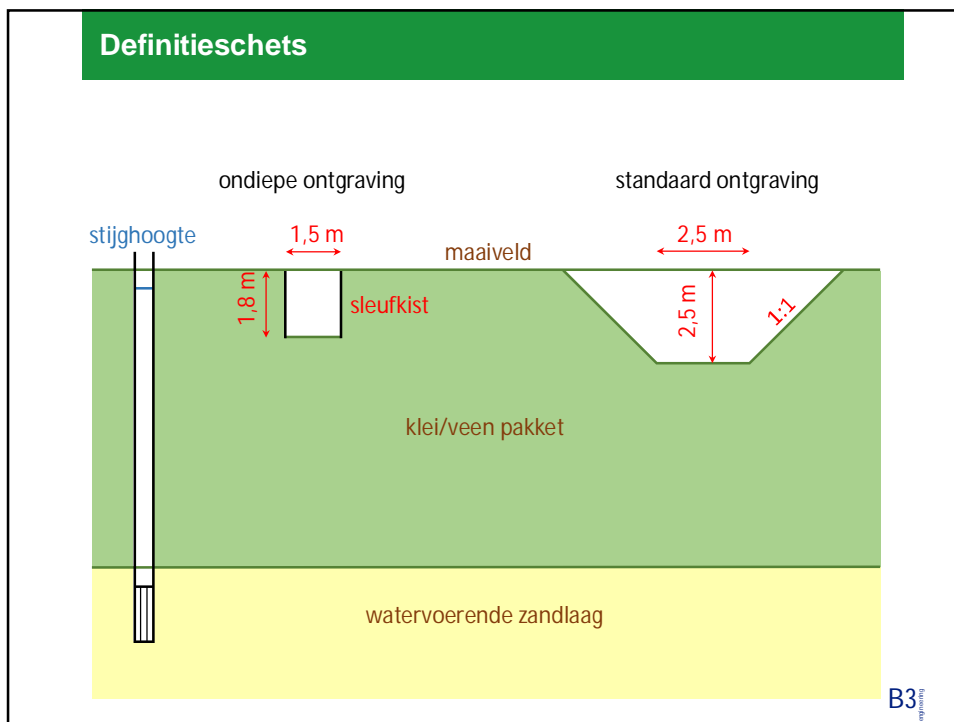
In planfase van rioolvervangning:

- Is er in het plangebied opbarstrisico?
 - Spanningsbemaling
 - Lozing
 - Kosten

- Optimalisatie van diepteligging nuttig?
 - Standaard stelsel (gescheiden)
 - Ondiep stelsel (gemengd, kleine diameters)

12





Vereenvoudigingen

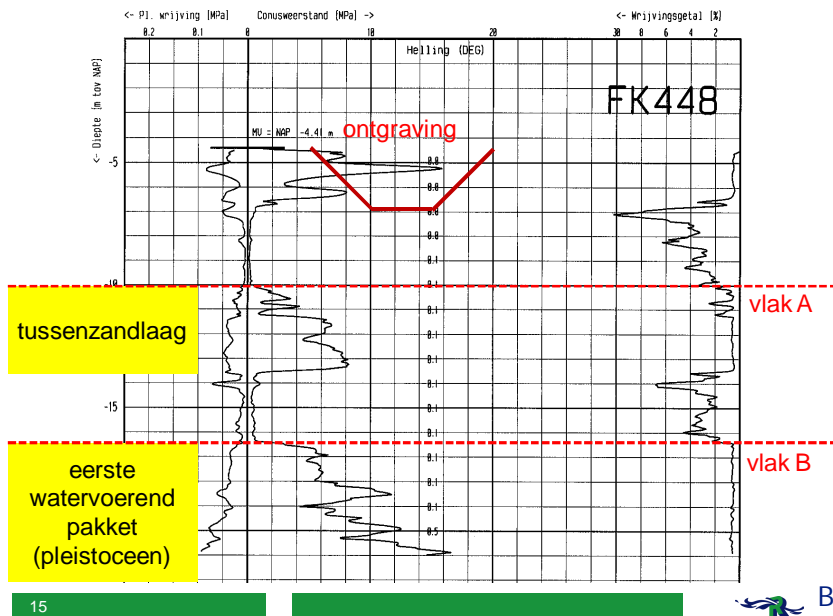
- Geometrie ontgraving
 - Twee standaard sleuven
 - Niet beschouwd: diepe kruisingen / zinkers

- Volumiek gewicht klei/veenpakket
 - Hele pakket één gemiddeld gewicht
 - Lage inschatting: $\gamma = 11 \text{ kN/m}^3$
 - Hoge inschatting: $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$

- Opbarsten vanuit welke zandlaag?

14 B3

Welk evenwichtsvlak?



15



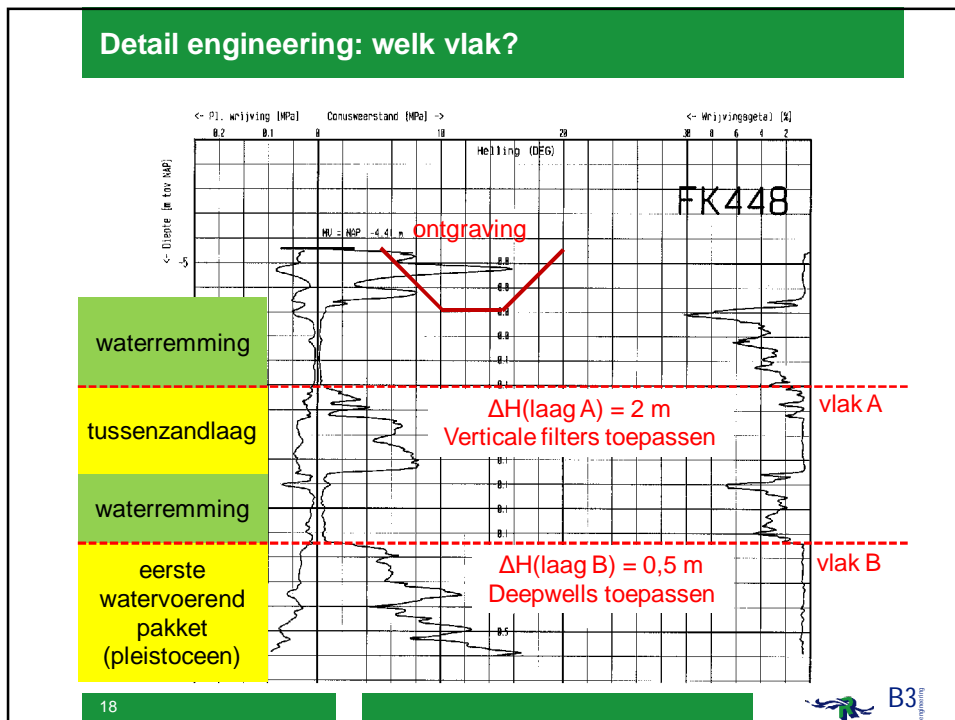
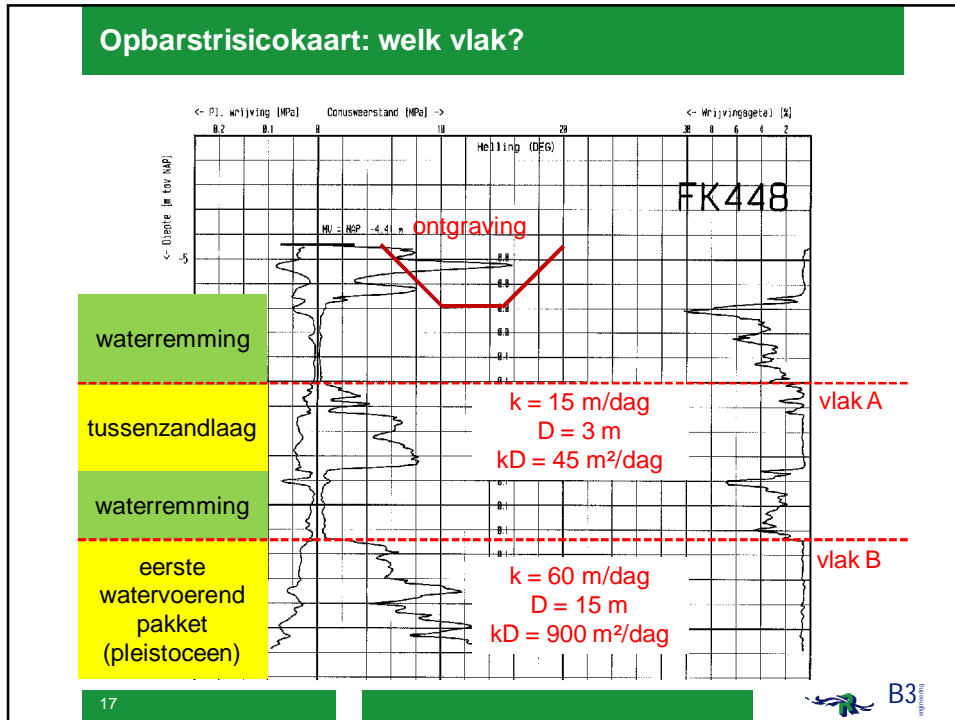
Omvang bemaling

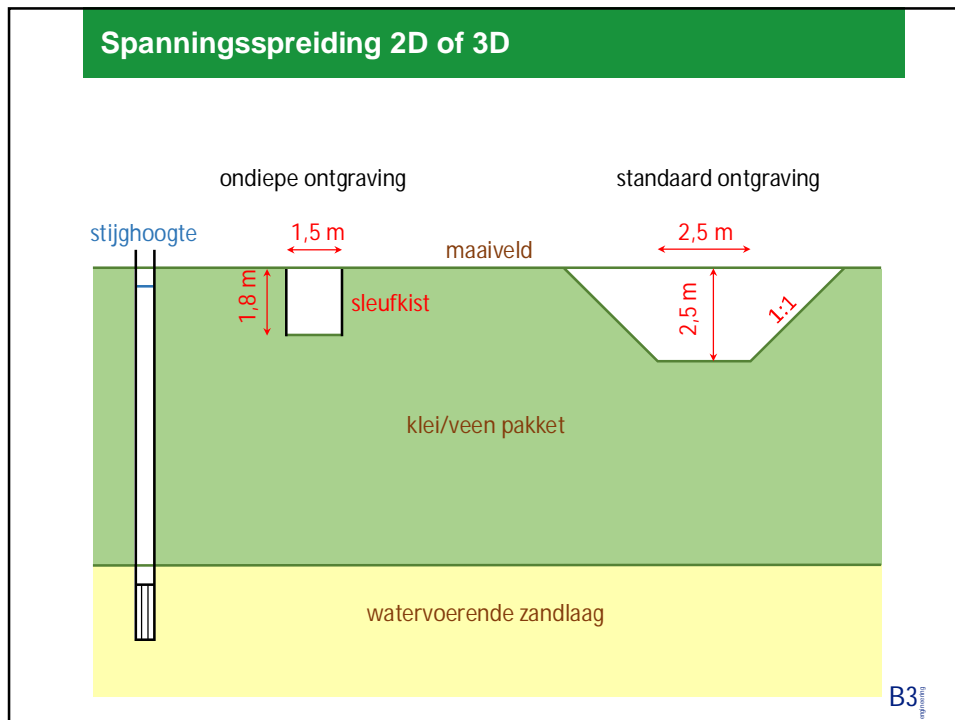
De Glee:
$$Q = \frac{2\pi}{2.4} \cdot k \cdot D \cdot h(r) \cdot K_0 \left(\frac{r}{\sqrt{k \cdot D \cdot c}} \right)$$

Symbol	Grootheid	Eenheid
Q	Te onttrekken debiet	m ³ /uur
k	Doorlaatfactor watervoerende laag	m/dag
D	Dikte watervoerende laag	m
h(r)	Verlaging stijghoogte op afstand r	m
r	Afstand tot onttrekkingsbron	m
c	Weerstand boven/onderliggende waterremende laag	dagen
K ₀	Bessel functie	-

16







Spannings spreiding 2D of 3D

- Oneindige sleuf met willekeurig talud

$$f = \frac{2}{\pi} \times \left(\left(1 + \frac{b}{a} \right) \times \arctan \left(\frac{d_2}{a+b} \right) - \frac{b}{a} \arctan \left(\frac{d_2}{b} \right) \right)$$
- Rechthoekige ontgraving met verticale taluds

$$f = 1 - \frac{2}{\pi} \times \left(\arctan \left(\frac{lb}{d_2 \sqrt{l^2 + b^2 + d_2^2}} \right) + \frac{lb d_2}{\sqrt{l^2 + b^2 + d_2^2}} \left(\frac{1}{l^2 + d_2^2} + \frac{1}{b^2 + d_2^2} \right) \right)$$

B3

Stoplichtmodel

Legenda

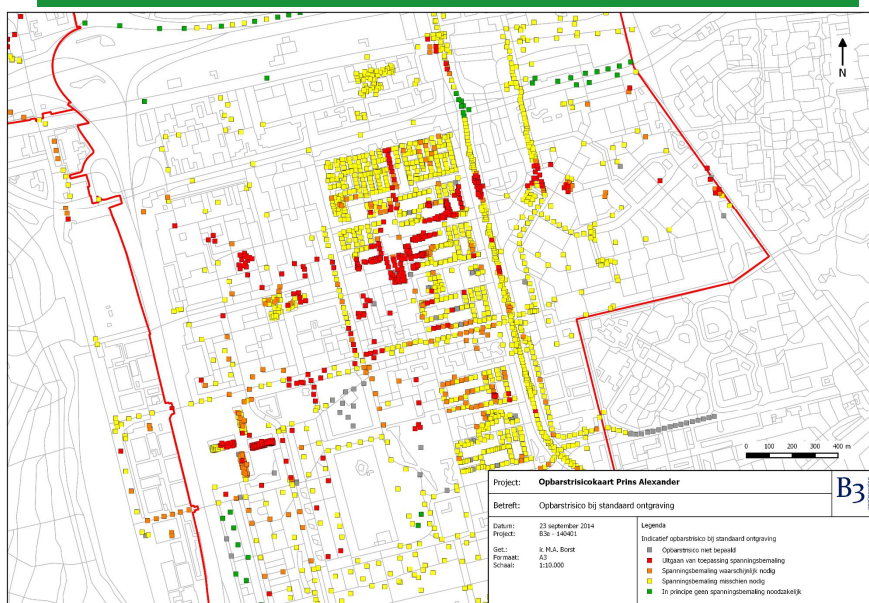
Indicatief opbarstrisiko bij ondiepe ontgraving

- Uitgaan van toepassing spanningsbemaling
- Spanningsbemaling waarschijnlijk nodig
- Spanningsbemaling misschien nodig
- In principe geen spanningsbemaling noodzakelijk

21



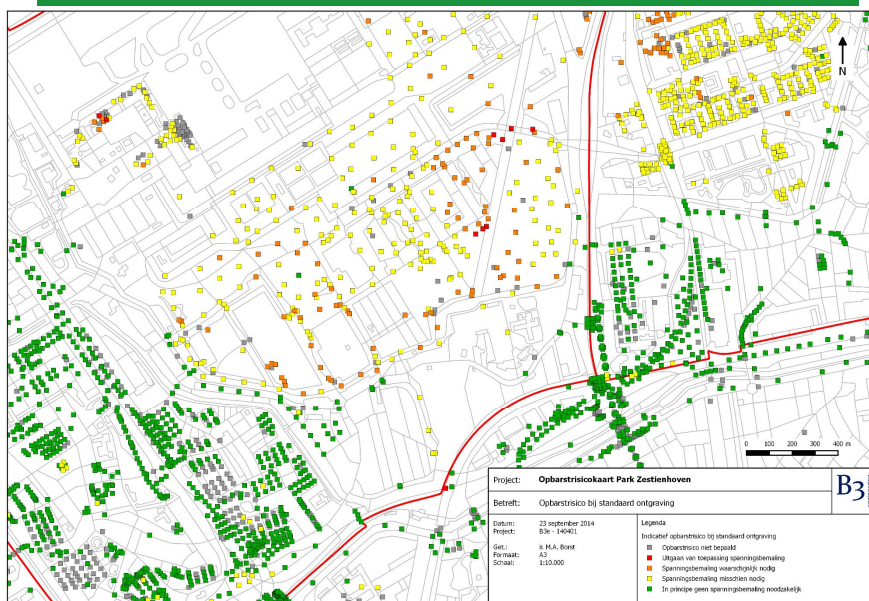
Prins Alexander – Lage Land



22



Overschie – Park Zestienhoven



23



Geotechniek en geohydrologie?

Beschouwing opbarsten:

- Traditioneel: in DO fase
- Nieuw: vooraan in planproces

Vereiste:

- Inzicht in hydrogeologie van het gebied
- Durf inschatting te maken van onzekere factoren
- Geef bruikbaarheidsgrenzen aan

24

