



Studie van de geologische stabiliteit bij microtunnels op basis van theoretische modellen

Kobe Kellens

Master IW bouwkunde

Doelstelling: Het doel bestaat erin te achterhalen welke methode het best aansluit bij de praktijk en op basis hiervan de berekening van K-Boringen te optimaliseren tot een kwaliteitsvolle, transparante en theoretisch onderbouwde berekening die de klant geruststelt.

1. Microtunneling

De boring start in het algemeen horizontaal op een bepaald niveau onder het maaiveld. Vooraf zijn een startschacht en een ontvangtschacht gemaakt voor de tunnelboormachine. In de startschacht worden hoofdpersen geïnstalleerd die de tunnel stukje voor stukje in de richting van de ontvangtschacht duwt. De boorvloeistof, bentoniet, wordt gebruikt voor de afvoer van het puin en de stabilisatie van het boorfront. Microtunnelling verandert immers de spanningscondities in de grond. Een te lage steundruk kan leiden tot instort met zettingen als gevolg, een te hoge kan uitblaas veroorzaken.



Het doel is steeds om de ondergrond zo weinig mogelijk te verstoren. De juiste steundruk waarborgt niet alleen de geologische stabiliteit, maar beperkt ook de wrijvingskrachten.

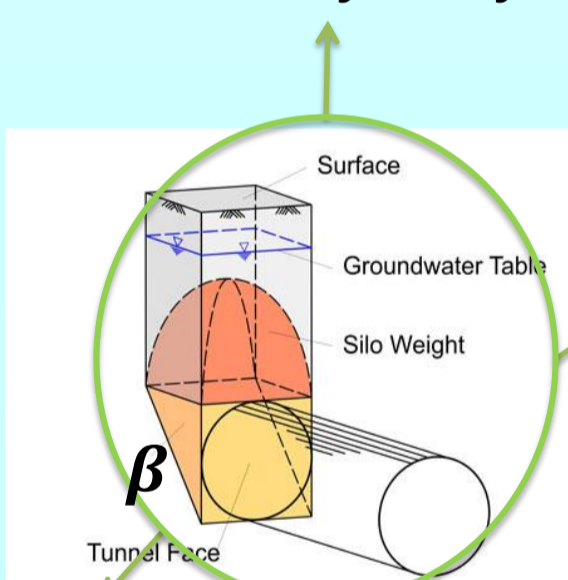


2. Geologische stabiliteit

2a. Frontsteundruk (stabilisatie boorfront)

$$= \text{waterdruk} + \text{gronddruk} + \Delta P$$

1994
Wigmodel Horn
Evenwicht afschuifvlak



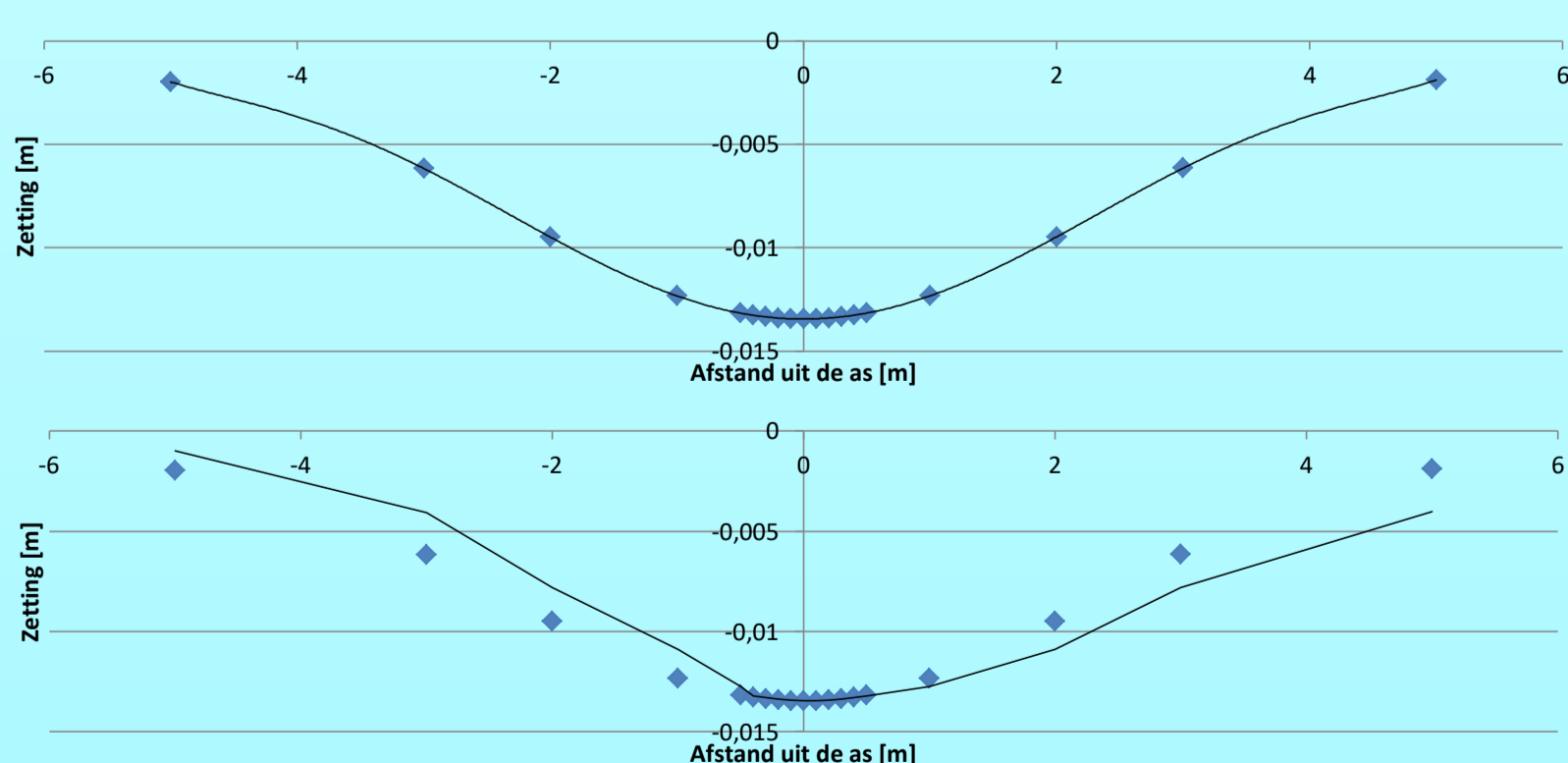
Wighoek β :
Afleiding van steundruk
92 stappen!

Theoretische modellen	Minimaal [kN/m ²]		Maximaal [kN/m ²]	
	Tilburg	Maagdenburg	Tilburg	Maagdenburg
Reëel	49*	35	95	80
Initieel	67,7	60,9	339,7	80
Broms & Bennermark	(51,2)	(28)	-	-
David et Al.	56,9	65,1	-	-
Krause	24,1	34,1	72,4	41,7
Jancseecs & Steiner	55,2	41,8	-	-
Leca & Dormieux	59,5	38,2	-	-
Anagnostou & Kovari	28,9	65,5	-	-
Analytisch	74,4	37,1	-	-
Opdrukken (A)	-	-	107,5	81,3
Scheurvorming (B)	-	-	124,2	105,9

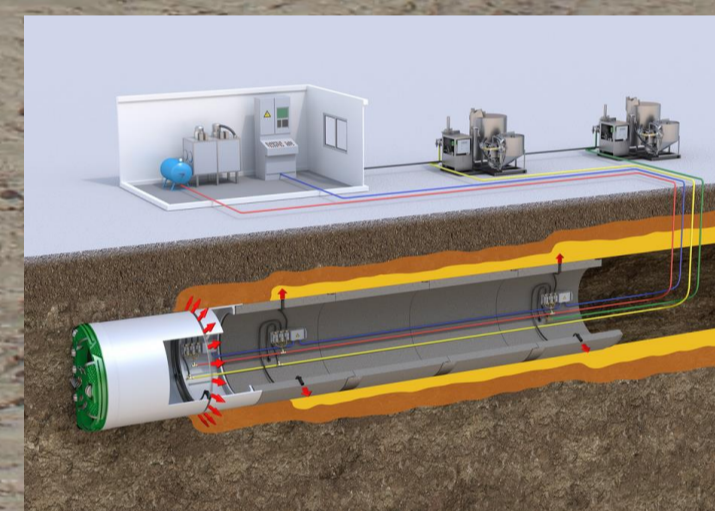
ZANDGROND

2b. Zettingsgedrag

Invloed bochtstraal: beperkt tot 1-3% invloed



3. Bentoniet



Wat? Kleimineraal met GROOT zwelvermogen (10x)

Waarom?

1. Smering van de boorkop
2. Stabilisatie boorfront
3. Reductie van de wrijving
4. Afvoer van het puin

4. Optimalisatie (Jancseecs & Steiner)

Gelaagdheid o.b.v. grondonderzoek & silo-werking

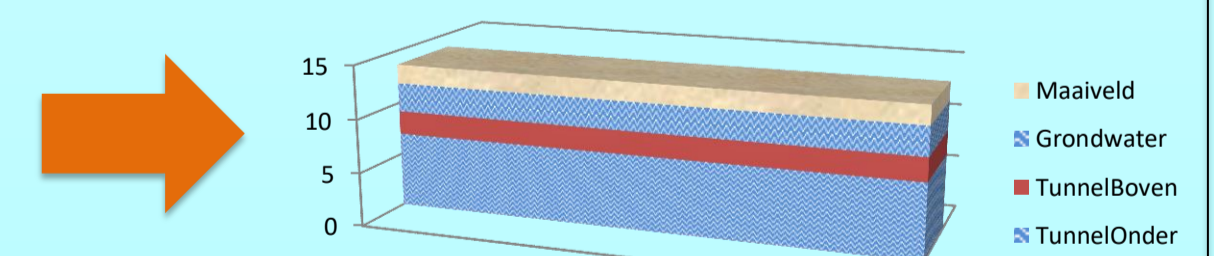
Homogene grond zonder silo-werking	55,2 kN/m ²
Homogene grond met silo-werking	48,5 kN/m ² *
Gelaagde grond zonder silo-werking	56,2 kN/m ²
Gelaagde grond met silo-werking	50,9 kN/m ² *

* Merk de overeenkomst tussen de optimalisatie en de reëel gemeten waarden op!

5. Rekenblad



oa. grafische voorstelling, berekening...



Besluit & vooruitblik

Complex proces

Geologische kennis belangrijk

Jancseecs & Steiner

Optimalisatie?
Gelaagdheid JA
Zettingsgedrag NEE

Opportunititeit: Uitbreiding naar andere ondergronden en kleinere tunneldiameters

Promotoren / Copromotoren: Lic. Ir. Bart Van Zegbroeck
Ing. Brecht Vanmechelen
Ing. Stijn Philips