




1

Witteveen + Bos

Project	Onderzoek alternatieve vormen van bouwen/funderen en bouwrijp maken in de Zuidplas
Opdrachtgever	Gemeente Zuidplas
Document	Beschouwing gevolgen op kwel door bouwen in diepe polders
Status	Definitief
Datum	06-01-2020
Referentie	117641
Projectcode	117641
Projectleider	ir. D.J. Biron
Projectdirecteur	M.T. Marshall
Auteur(s)	ir. D.J. Biron
Gecontroleerd door	M.T. Marshall
Goedgekeurd door	ir. D.J. Biron
Paraaf	

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.
© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 79 11 | www.witteveenbos.com | KvK 38020751

2

2

Inhoud

- I. Theoretische basis
- II. Enquête
 1. Doel enquête
 2. Opbouw van enquête
 3. Respondenten
 4. Resultaten
 5. Conclusie

3

3

I. Theoretische basis

- Een toename van kwel kan ontstaan wanneer:
 - er een toename in de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket in het plangebied ontstaat (geen aanleiding dit te verwachten);
 - er meer/groter perforaties in de afsluitende lagen boven het eerste watervoerend pakket in het plangebied ontstaat.
- Uit literatuur onderzoek is niks gevonden op het toenamen van kwel door heipalen.
- Er is recent wel veel aandacht voor risico's op kortsluiting tussen watervoerende lagen vanwege de sterke toename aan bodemwarmtesystemen.

4

4

II. Enquête

1. Doel enquête

Deze enquête is opgesteld om breed in het werkveld de gevolgen van traditioneel bouwen op de toename van kwel (in diepe) polders te onderzoeken.

Doelgroep: Experts uit het vakgebied

(e.g. heibedrijven, sondeerbedrijven, kennisinstututen & adviesbureaus)

5

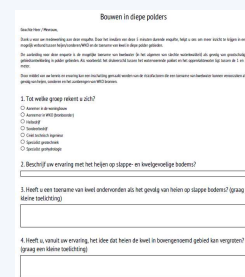
5

2. Opbouw enquête

De enquête is opgebouwd uit verplichte en niet verplichte meerkeuze en open –vragen naar ervaringen met heien, sonderen, aanbrengen van WKO-systemen & aanbrengen van verticale drainage in diepe polders. Verder zijn enkele vragen gesteld over alternatieve bouwvormen in diepe polders.

Totaal:

- 2 meerkeuzevragen
- 14 open vragen
- Eén interview van een WKO boorploeg



Bouwen in diepe polders

Dit is een enquête over de gevolgen van de toename van kwel in diepe polders. Het doel is om te weten te komen hoe het nu gaat met de aanbrengen van WKO-systemen en verticale drainage in diepe polders.

De enquête is opgesteld om breed in het werkveld de gevolgen van traditioneel bouwen op de toename van kwel (in diepe) polders te onderzoeken.

De enquête is opgesteld om breed in het werkveld de gevolgen van traditioneel bouwen op de toename van kwel (in diepe) polders te onderzoeken.

1. Tot welke groep behoort u nu?

Heibedrijf

Sondeerbedrijf

Kennisinstituut

Adviesbureau

Overig

2. Beschrijf uw ervaring met het heien op sloppen- en kwelgevoelige bodems?

3. Heeft u een toename van veel onderhouden als het gevolg van heien op sloppen bodems? (graag een kleine beschrijving)

4. Heeft u vooraf uw ervaring, het idee dat heien de veel in bovengesnoemd gebied kan verminderen? (graag een kleine beschrijving)

6

6

3. Respondenten

Antwoord	Antwoorden	Ratio
• Aanemer in de woningbouw	1	6,7 %
• Aannemer in WKO (bronboorder)	0	0 %
• Heibedrijf	0	0 %
• Sondeerbedrijf	0	0 %
• Civiel technisch ingenieur	8	53,3 %
• Specialist geotechniek	3	20 %
• Specialist geohydrologie	3	20 %

7

7

4. Resultaten: Ervaringen heien in diepe polders

- Materiaalkeuze is hierbij belangrijk om kwel te voorkomen 3 (20%)
- Evenwicht ondergrond kan verstoord raken (o.a. door trilling) 2 (13%)
- Heien heeft geen invloed gehad op verticale kwel 7 (47%)
- Geen ervaring 3 (20%)

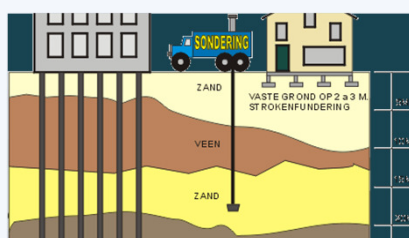


8

8

4. Resultaten: Ervaringen sonderen in diepe polders

- Dichten van sondeergaten is van belang om kwel te voorkomen. 4 (27%)
- Sondeergaten hebben in totaal beperkte invloed op kwel 1 (7%)
- Sondeergaten hebben geen invloed op kwel 4 (27%)
- Geen ervaring 3 (20%)



9

9

4. Resultaten: Ervaringen WKO-systemen in diepe polders

- Geen ervaring 6 (40%)
- Beperkte ervaring 1 (7%)
- Geen kwel ervaren in projecten 7 (47%)



10

10

4. Resultaten: Ervaringen WKO-systemen in diepe polders

- Langs de buizen zou mogelijk kwel kunnen ontstaan 2 (13%)
- Mogelijk kwel door invloedssfeer van Hollandse IJssel 1 (7%)
- Met de juiste uitvoering kan kwel worden voorkomen 5 (33%)



11

11

4. Resultaten: Interview met boorbedrijf van WKO-systeem

- Boring diepte veelal 150 m;
- Het afdichten van boorgat conform BRL 2100 protocol 2101: met lagen van grind en lagen van bentoniet met cement;
- Het aanbrenge van grind in boorgat is lastig en er wordt nu vaak gekozen om over de gehele lengte om bentoniet met cement aan te brengen

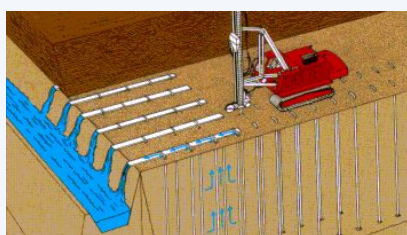


12

12

4. Resultaten: Verticale drainage in diepe polders

- Verticale drainage kan veel kwel veroorzaken als deze wordt doorgetrokken tot een doorlatende laag (dit is niet de bedoeling) 10 (67%)
- Geen ervaring 5 (33%)



13

13

4. Resultaten: Kwelgevoeligheid

Antwoord	Toegewezen Punten - Gemiddeld	Ratio
● Heien	22,4	22,4 %
● Sonderen	14,7	14,7 %
● WKO-installaties	14,4	14,4 %
● Verticale drainage	26,9	26,9 %
● Geen van bovenstaande antwoorden	21,5	21,5 %

14

14



4. Resultaten: Alternatief concept: Bouwen zonder Palen

- | | |
|-----------------|---------|
| - Onwenselijk | 3 (20%) |
| - Lastig | 5 (33%) |
| - Niet relevant | 3 (20%) |
| - Geen ervaring | 3 (20%) |

15

15

4. Resultaten: maatregelen tegen kwel bij de bouwfase

- Kwel agenderen
- Gedegen vooronderzoek doen
- In kaart brengen van kwelgevoeligheid & opbarstrisico's bij afgraven cunetten
- Vergunningstelsel met voorwaarden
- Kwaliteitsnorm voor uitvoerende partijen
- Educatie via bijv. een handboek funderingen

16

16

5. Conclusie

- Geen literatuur gevonden op het toenamen van kwel door heipalen;
- Het aanbrengen van traditionele prefab heipalen heeft naar alle waarschijnlijkheid geen/nauwelijks invloed op toename van verticale kwel;
- Verticale drainage kan veel extra kwel veroorzaken als deze wordt doorgetrokken tot een doorlatende laag (dit is niet de bedoeling en verticale drainage moet tot een diepte van 1m boven de zandlaag aangebracht worden; valt op te sturen);
- Door het vullen van de WKO-bronnen met bentoniet/cement is mogelijk nog een beperkte toename van kwel mogelijk (vormt een type in de grond gevormde paal);
- Invloed van sonderen op toenamen van kwel is afhankelijk van de bodemgesteldheid en de lokale stijghoogte; nut en noodzaak om de sondeergaten af te dichten lijkt te gering in plangebied.

17

17

Disclaimer

Resultaten zijn gepresenteerd aan de hand van 15 respondenten, wat geen representatief aantal is voor alle experts op het gebied van bouwen in diepe polders. Antwoorden van respondenten zijn niet van Witteveen+Bos zelf, derhalve kunnen aan de resultaten van deze enquête geen rechten worden ontleend.

18

18

