

# Verlag marktessie VE grondwaterbeheersing

Aanpak grondwaterproblematiek Verruiming Twentekanalen Fase 2

---

9 oktober 2018

# Inhoudsopgave verslag

- Aanleiding en doel
- Uitwerking kansrijke maatregelen (challenge carrousel)
- Pitch kansrijke maatregelen
- Resultaten Kahoot
- Conclusies en vervolg
  - Bijlage 1 Programma VE sessie
  - Bijlage 2 Deelnemerslijst
  - Bijlage 3 Presentatie VE sessie
  - Bijlage 4 Informatiepakket wat van te voren is opgestuurd (apart document)



# Aanleiding

## Ingetrokken aanbesteding

- Risico monitoring grondwaterbeheersing en ontwerp lag bij de markt
- Eisen ten aanzien van grondwaterstanden zijn op centimeter niveau uitgevraagd terwijl veel onzekerheden zitten in de bepaling en verificatie van maatregelen.
- Daarom nu onderzoek naar een optimale uitvraag

*"...Rijkswaterstaat [is] in de onderbouwingsfase tot de conclusie is gekomen dat op dit moment nog te veel onzekerheden bestaan rond de grondwaterbeheersingsproblematiek en daarmee dus ook wat betreft de optimale uitvraag ten behoeve van de grondwaterbeheersing. Reden waarom Rijkswaterstaat heeft besloten de aanbesteding in te trekken en nader onderzoek te verrichten naar deze problematiek om haar uitvraag in een nieuwe aanbesteding beter vorm te kunnen geven."*



# Vooruitblik

## Stappen hernieuwde aanbesteding

- Risico verschuiving naar Rijkswaterstaat met betrekking tot grondwaterbeheersing.
- Detailniveau voorschrijven wordt bepaald na de Value Engineering sessies, daarin wordt de onderstaande aanpak gevolgd:
  - Value Engineering 1 “bepalen kansrijke oplossingen” voor bouwvak
  - Value Engineering 2 “toetsen uitvoerbaarheid kansrijke oplossingen” na bouwvak
  - Opnemen maatregelen in hernieuwde aanbesteding van het project “Verruiming Twentekanalen Fase 2”.



# Doel

## Doel project

- Het herstellen van de bodemweerstand in het zijkanaal als gevolg van het baggeronderhoud in 2010 op zodanige wijze dat een vergelijkbare grondwatersituatie zal ontstaan als in de periode vóór het baggeronderhoud in 2010 aanwezig was. Richtlijn die daarvoor kan worden gehanteerd is een kanaalbodemweerstand van grofweg 60 tot 120 infiltratieweerstand dagen voor het gehele zijkanaal (Arcadis 2018).
- De opgave voor de overige delen van het projectgebied is geen blijvende grondwaterstandsverandering ten opzichte van de huidige situatie.
- De hinder a.g.v. grondwaterstandsfluctuaties tijdens de uitvoering moet zoveel mogelijk beperkt worden.

## Doel VE Marktsessie

- Meer inzicht in uitvoerbaarheid en risico's van de kansrijke maatregelen om de ingrediënten aan te leveren om tot gedragen voorkeursoplossingen te komen

Kansrijke maatregelen:

- sliblaag aanbrengen/behouden/overvloeien op de kanaalbodem
- kleilig materiaal aanbrengen op de kanaalbodem
- bentonietmengsel aanbrengen op de kanaalbodem
- bentonietmatten



# Uitwerking kansrijke maatregelen

## Slib (overvloeien of extern aanvoeren)

- Effectiviteit:
    - Kan goed werken, mits voldoende materiaal en juiste consistentie
    - Werking overvloeien onzeker: Een deel van de aanwezige fijne fractie zal alsnog worden afgevoerd en het is een uitdaging om korrelmaat goed te reguleren
  - Robuustheid:
    - Lastig om geconsolideerd te houden op de bodem, wel dynamisch en zelfherstellend.
  - Uitvoerbaarheid/maakbaarheid:
    - Beschikbaarheid gewenste samenstelling is onzeker, aanbrengen zo dicht mogelijk op de bodem
  - Verifieerbaarheid:
    - Laagdikte (aannemer), weerstand (aannemer), effect op omgeving (RWS)
  - Onderhoudbaarheid:
    - Natuurlijk materiaal, geen extra onderhoud nodig. kans om extra toekomstbestendig aan te leggen door verdiept toe te passen van slib (i.v.m. erosiebestendigheid)
- Belangrijke dilemma's:
- Dikte benodigde sliblaag
  - Werking overvloeien?
  - Productiesnelheid van overvloeien?
  - Consolideert de sliblaag wel voldoende?
  - Is de toepassing van slib wel voldoende erosiebestendig? M.a.w. kunnen we uitgaan van een dynamisch evenwicht als weerstandslaag voor slib
  - Voldoende kwalitatief materiaal?
  - Lastig om toe te passen op een talud van 1:3
  - Vergunbaarheid ILT bij overvloeien
  - BBK bij extern slib aanvoeren
  - Beschikbaarheid en bandbreedte ( Geen korrelgrote voorschrijven, want lastig aan te voldoen qua beschikbaarheid. Liever van te voren al weten waar het slib vandaan gehaald kan worden)



# Uitwerking kansrijke maatregelen

## Klei: kunstmatig (slurryvorm) of natuurlijk (vaste klei)

- Effectiviteit:
    - Kan goed werken, mits voldoende materiaal, correct aangebracht en juiste consistentie.
  - Robuustheid:
    - In slurryvorm is het gevoelig en consolideert het niet, wel dynamisch en zelfherstellend
    - Bij vaste klei vorm herstelt het zich moeilijk, wel erosiebestendiger.
  - Uitvoerbaarheid/maakbaarheid:
    - Combi toepassing: klei als stabiele matrix, slib tussen de open delen voor herstellend vermogen.
      - Versnijden tot blokjes, toevoegen fijn materiaal/slurry om openingen te dichten
    - Ondergrond doormengen met klei,
    - Beschikbaarheid in slurryvorm geen grote problemen. Bij vaste klei wel concurrerend met vraag naar klei voor dijken, zeker bij versnijden.
  - Verifieerbaarheid:
    - Laagdikte (aannemer), weerstand (aannemer), effect op omgeving (RWS)
  - Onderhoudbaarheid:
    - Natuurlijk materiaal, geen extra onderhoud nodig, kans om extra toekomstbestendig aan te leggen door verdiept toe te passen van klei (i.v.m. erosiebestendigheid)
- Belangrijke dilemma's:
- Keuze: wel of niet afdekken met een slijtlaag. In principe slijtlaag niet nodig bij vette klei, met slijtlaag kom je in de prijs in de buurt van bentonietmatten.
  - Dikte benodigde kleilaag
  - Consolideert de kleilaag wel voldoende wanneer het wordt toegepast in slurryvorm? En is het dan wel erosiebestendig?
  - Kun je vaste klei wel in als homogene, geconsolideerde laag aanbrenen? Wat is hier de erosiebestendigheid van? Aanname: voldoende bestendig.
  - Is het doormengen klei in ondergrond echt effectief? Hier is tot op heden weinig ervaring mee



# Uitwerking kansrijke maatregelen

## Bentonietmengsel

- Effectiviteit:
    - Kansrijk, mits voldoende erosiebestendig
    - Is in kanaal Almelo de Haandrik succesvol toegepast.
    - Relatief goedkoop, er hoeft relatief weinig extra uitgebaggerd te worden voor toepassing van deze maatregel. Hierdoor is deze maatregel geschikt als primaire maatregel en als beheersmaatregel
  - Robuustheid:
    - Heeft een beperkt herstellend vermogen (wel afhankelijk ook van hoe dik het materiaal wordt toegepast)
    - Erosiebestendigheid is nog zeer onzeker. Huidige ervaringen: voldoende erosiebestendig in Kanaal Almelo de Haandrik. De vraag is of dit ook geldt in het Twentekanaal waar grotere schepen varen
    - Zakt op taluds mogelijk uit na aanbrengen
  - Uitvoerbaarheid/maakbaarheid:
    - Voorkeursmethodiek: sproeien
    - Alternatief: injecteren of ploegen
    - Beschikbaarheid geen beperkingen
  - Verifieerbaarheid:
    - Laagdikte lastig aan te tonen (i.v.m. toleranties)
  - Onderhoudbaarheid:
    - Natuurlijk materiaal, na 5 tot 10 jaar wellicht een nieuwe laag nodig
- Belangrijke dilemma's:
- Erosiebestendigheid: kunnen we aantonen dat de laag zich voldoende consolideert onderwater? (behoefte aan een pilot)
  - Is toepassing 5 tot 10 cm te optimistisch? 30 cm realistischer?
  - Zakt het uit op een helling van ca. 1:3?



# Uitwerking kansrijke maatregelen

## Bentonietmatten

- Effectiviteit:
  - Zeer effectief (Misschien te effectief?)
- Robuustheid:
  - Kwetsbaar voor krabbende ankers en spudpalen
  - Heeft geen herstellend vermogen
  - Beschermen met een laag van zand (tussen de 0,5 en 1,0 m)
- Uitvoerbaarheid/maakbaarheid:
  - Voorkeursmethodiek: haaks op het kanaal aanleggen
  - Beschikbaarheid geen beperkingen
- Verifieerbaarheid:
  - Via GPS kan een correcte aansluiting / overlap geverifieerd worden, extra controle d.m.v. sonarsectorenscan. Evt. matten met detectiedraad gebruiken.
- Onderhoudbaarheid:
  - Geen natuurlijk materiaal, kans extra toekomstbestendigheid door verdiept (1,0 m) aan te leggen

### Belangrijke dilemma's:

- Hoe dik moet de beschermde laag zijn om bentonietmatten voldoende te beschermen
- Voor welk calamiteitenniveau wil je de beschermende laag toepassen (m.a.w. voldoet bijv. 50 cm als je daarmee geen 100% veiligheid kunt garanderen?)
- Welke wijze (in de lengte of in de dwarsrichting) pas je de bentonietmatten toe?
- Aansluiting op steunbermen verschillende mogelijkheden voor.
- Hoe voorkom je dat de schepen het strak neerleggen van de bentonietmatten beïnvloeden?



# Pitch kansrijke maatregelen

## Slib

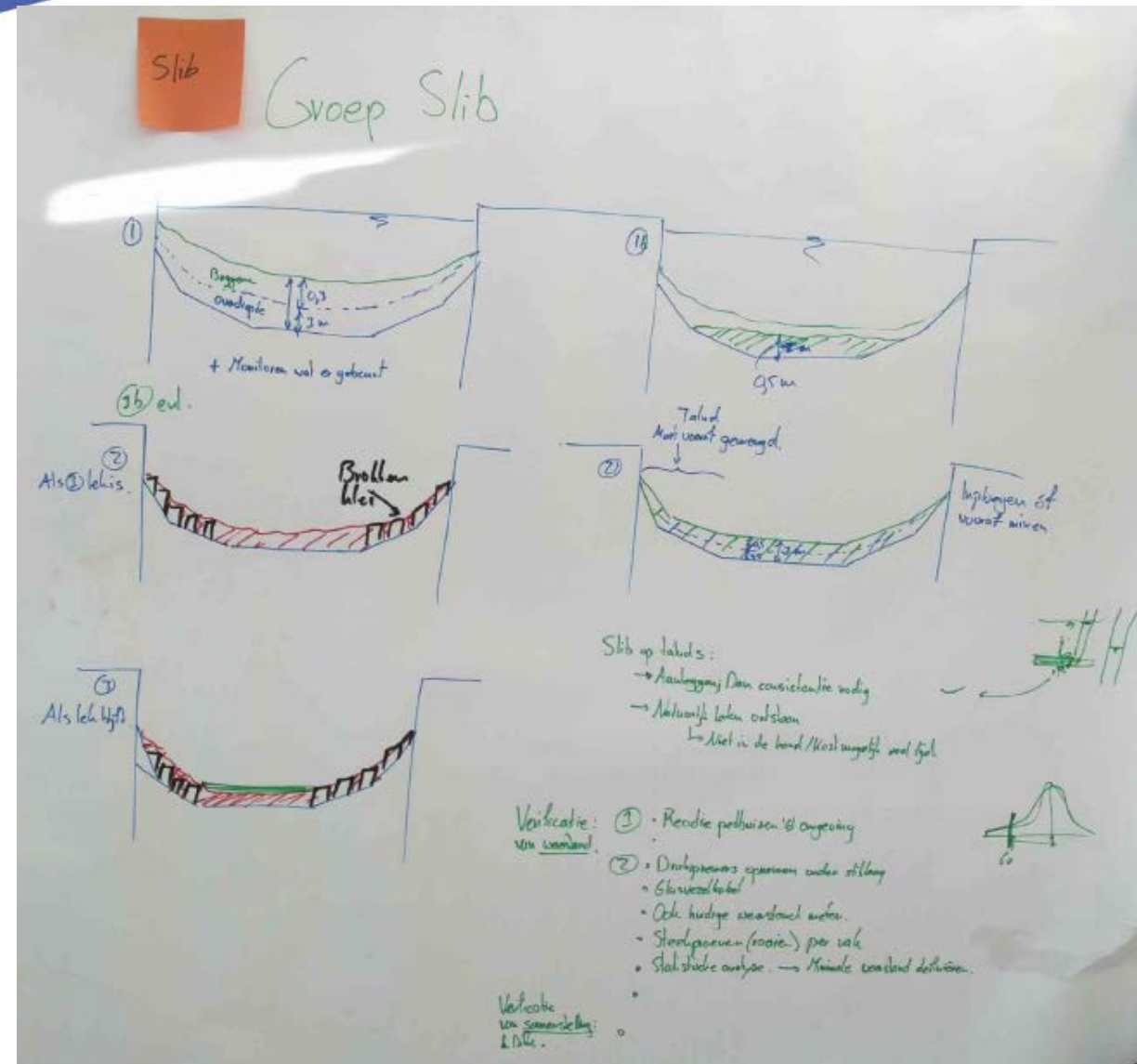
Uitgangspunt: de grondwaterproblematiek oplossen

Aanpak:

- Baggeropgave + 1 m extra diepte
- Nauwkeurig monitoren van effect
- Op basis van effect aanvullen met slib, op taluds kleibrokken
- Dankzij 1 m overdiepte is er genoeg ruimte om aanvullende maatregelen te treffen als de het aanvullen van slib en kleibrokken op de taluds niet (voldoende) werkt. Aanvullen met extra slib is een mogelijkheid alsook het overstappen naar een andere maatregel.

Verificatie:

- Grondwaterstanden
- Drukmeter onder de bodem
- Laagdikte (peilingen) + samenstelling (steekmonsters)
  - Beschikbaarheid juiste samenstelling onzeker
- Aantonen van weerstand (labproeven)
- Grondwaterstand voorschrijven geen optie





# Pitch kansrijke maatregelen

## Bentonietmengsel

Uitgangspunt: de grondwaterproblematiek oplossen met combi bentonietmengsel en noordse leem

Aanpak:

- Laag van 10 cm zand-bentonietmengsel op de bodem
- Op de taluds laag van 20 cm Noordse leem
- Afdekking met zand waarschijnlijk niet uitvoerbaar omdat hiermee het mengsel wordt weggedrukt
- Erosiebestendigheid van de maatregel onzeker
  - Pilot is gewenst

Verificatie:

- Grondwaterstanden
- Laagdikte (peilingen) + samenstelling (steekmonsters)
  - Beschikbaarheid juiste samenstelling onzeker
- Aantonen van weerstand (labproeven)
- Pilot voor verificatie erosiebestendigheid en de mogelijkheid voor toepassing op taluds

TOEPASSEN ZAND-BENTONIET MENGSEL  
I.C.M. NOORDSE LEEM

B-mengsel

optioneel topzand bedekking

1:1.5

1:1.5

kosten damwand vullen met bentonietmengsel

Noordse leem ± 20 cm

Zand-bentoniet mengsel ± 10 cm

overlap maatregel

Uitvoering

⊕ eenvoudig te herstellen  
zelfherstellend vermogen  
geen slijt laag nodig, dus  
geen extra baggerwerk noodzakelijk  
samenstelling bekend  
geen toepassing bodemvreemde materialen (doels/steen)

ZB aanbrengen middels spraeien in enkele lagen  
controle door dilte meting

LEEM aanbrengen met graat machine

⊖ erosie bestendigheid onbekend  
(toestaan natuurlijke dynamiek)

Verificatie

meting/peiling of ontwerp

handpeiling  
multi beam  
geleiding s-/weerstand meting

doorlatendheid in lab testen

peilbuis monitoring

# Pitch kansrijke maatregelen

## Bentonietmatten

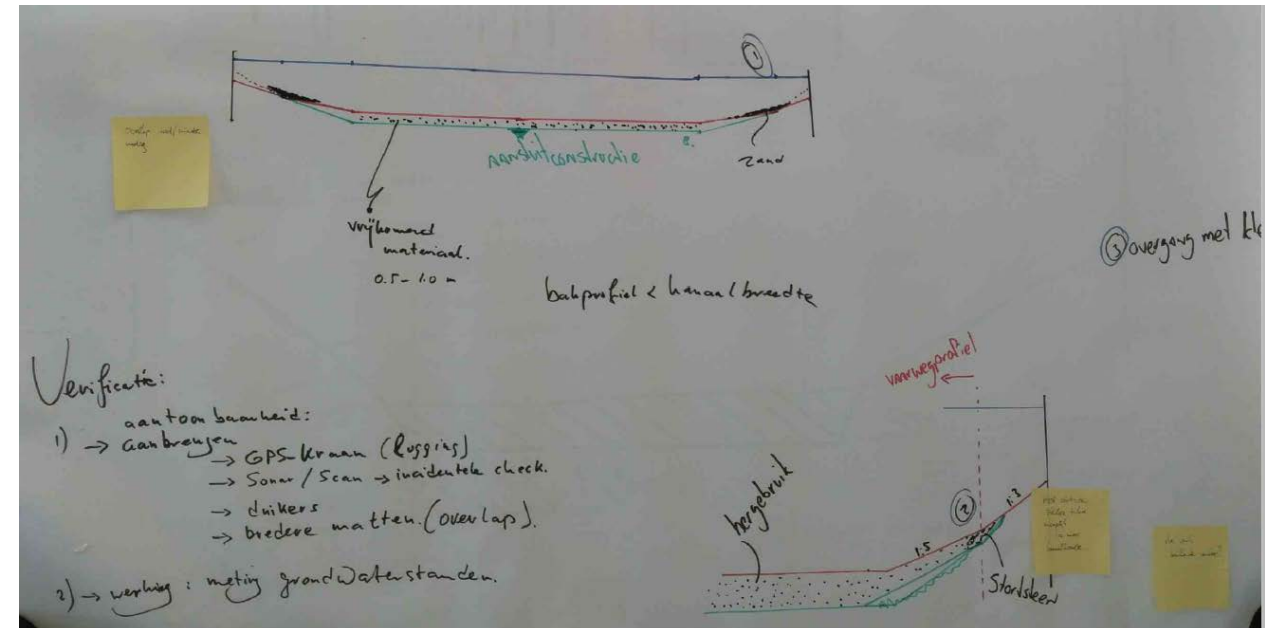
Uitgangspunt: de grondwaterproblematiek oplossen met bentonietmatten met een “voldoende” robuuste slijtlaag (geen 100% bescherming bij calamiteiten)

Aanpak:

- Toepassing bentonietmatten met 70 cm beschermlaag van zand (uit het kanaal)
- Aansluitconstructies:
  - Bovenop de beschermlaag extra zand (buiten het kanaalprofiel)
  - Verankeren met stortsteen
  - Aanvullen met klei
- Toepassing in de lengterichting of breedterichting
  - Matten overlappend aanleggen, lokale kieren evt. accepteren
  - Afhankelijk van de gewenste/toegestane hinder
- Geen 100% bescherming voor krabbende ankers
  - Als calamiteit accepteren

Verificatie:

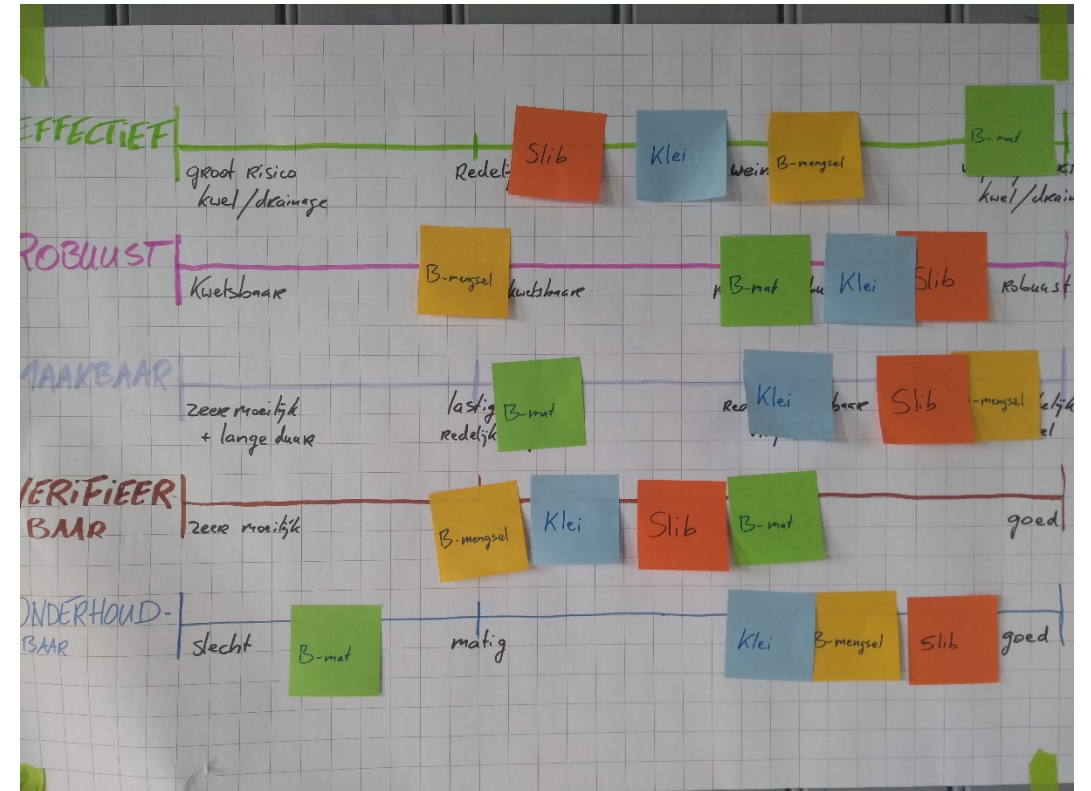
- Grondwaterstanden
- Met GPS (overlap halve meter) en multibeam als controle
- Fabriekscertificaten van de matten



# Resultaten Kahoot

## Vergelijken van maatregelen

Score op:	Slib	Klei	Bentoniet mengsel	Bentoniet matten
Effectiviteit	1	3	5	14
Robuustheid	7	7	3	5
Uitvoerbaarheid/ maakbaarheid	7	1	10	3
Verifieerbaarheid	7	4	2	9
Onderhoudbaarheid	13	3	6	1



### Toelichting:

Deelnemers kiezen in Kahoot de maatregel die het beste scoort op een bepaald criterium. Dit is bedoeld om een gevoel te krijgen hoe de maatregelen zich onderling tot elkaar verhouden, niet bedoeld om de maatregelen met dit instrument definitief te scoren. De discussie was hierbij belangrijker dan het gepresenteerde resultaat.



# Conclusie en aanbevelingen

## Wat zijn de bevindingen?

Er wordt zeer positief gereageerd op hoe de dag is verlopen. Iedereen was open, positief en stond er neutraal in. De dag heeft waardevolle informatie opgeleverd.

Een aantal zaken wordt meegegeven als aandachtspunt:

- Ging alleen over de maatregelen, doelstelling is minstens zo belangrijk (dit is bewust zo gedaan, maar is inderdaad nog een belangrijk punt)
- Het was nog een beetje “grote stappen snel thuis”. Er zijn zoveel detailafwegingen en dilemma's die niet voldoende in één dag aan bod kunnen komen.

Inhoudelijke conclusies:

- Elke maatregel kan werken, voor een goede afweging is het van belang om de kaders goed duidelijk te hebben (zoals wat mag een maatregel kosten). Kosten maar ook andere factoren zijn van belang (zoals verantwoord naar de omgeving).
- SO moet integraal worden uitgewerkt (aandacht voor alle factoren)
- Gezien de openstaande onzekerheden pilot vermoedelijk noodzakelijk



# Conclusie en aanbevelingen

## Wat zijn de aanbevelingen?

- RWS moet voor een goede uitvraag duidelijkheid hebben op de volgende punten:
  - Welke uitgangspunten zijn leidend?
  - Welke eisen zijn hard en welke zijn zacht?
  - Welke risico's kan/wil RWS nemen?
- Wat kun je daarbij verwachten van de markt:
  - Niet: sturen op grondwaterstand
  - Wel: dikte aangebrachte laag
  - Wel: aangebrachte weerstand
- Deze lastige problematiek in samenwerking met de markt aanvliegen
  - Dit kan o.a. in de vorm van een bouwteam, alliantie of concurrentiegerichte dialoog



# Vervolg

## Hoe gaan we nu verder?

- Resultaten worden bij elkaar gebracht
- Varianten worden nader onderzocht en uitgewerkt
- Mogelijkheid voor het mogelijk toepassen van pilots wordt uitgewerkt
- 22 november vindt een terugkoppeling plaats
- Eind november keuze VKA per kanaaltraject

Na afloop zijn er geen nabranders geweest. Mochten er nog zaken als nabrander op een later moment naar boven borrelen schroom niet om dit met het projectteam te delen.



# Bijlage 1: Programma VE sessie 9-10-18

- Welkom
- Doel van de dag
- Kennismaking, spelregels
- Het project in het kort
- Context grondwaterproblematiek
- Uitkomsten 1<sup>e</sup> VE sessie
- Essentiële vragen
- Challenge carrousel (in groepen)

## *Lunch*

- Bevindingen challenge carrousel
- Conclusies en vervolg
- Evaluatie

## *Borrel*



# Bijlage 2: Deelnemers

1.	Hessel Voortman	Arcadis	17.	Dimitri Jansen	Provincie Overijssel
2.	Jeroen Helder	Aveco de Bondt	18.	Dolf Peters	Waterschap Vechtstromen
3.	Gerard Kruse	Bontrup	19.	Joyce Hoed	Rijkswaterstaat
4.	Ton van der Plas	Bontrup	20.	Hans Veldt	Rijkswaterstaat
5.	Robbin Sluijsmans	Boskalis	21.	Marc Kruis	Rijkswaterstaat
6.	Daan Jumelet	De Vries & van de Wiel	22.	Michel Ruijter	Rijkswaterstaat
7.	Bas Berbee	Fugro	23.	Norbert van der Hoek	Rijkswaterstaat
8.	Franck Hogervorst	Fugro	24.	Wilger Beukenkamp	Rijkswaterstaat
9.	Jan Fonken	Liebregts	25.	Florine Verver	Rijkswaterstaat
10.	Dennis Boone	Martens en Van Oord	26.	Timme Hendriksen	Value FM
11.	Casper van Wijk	Ploegam	27.	Auke Terlouw	Tauw
12.	Charles Moreau	Smals	28.	Coen Riemslag	Tauw
13.	Marc van Veggel	Van den Biggelaar	29.	Mariska Overbeek	Tauw
14.	Tim Pallandt	Van den Herik	30.	Mervyn Suurmond	Tauw
15.	André Kunst	Van Heteren	31.	Xander Tekelenburg	Tauw
16.	Arie Biesheuvel	Witteveen+Bos			



# Bijlage 3: Presentatie VE sessie 9-10-18

**Apart document**



# Bijlage 4: Informatiepakket

**Apart document dat van te voren naar alle deelnemers is opgestuurd**



# Contact

---



Xander Tekelenburg



+31 6 53 79 42 20



Xander.Tekelenburg@tauw.com



[www.tauw.com](http://www.tauw.com)

