

# Van meten naar rekenen

Vakdag rekenen aan Piping 5/2/2019

Albert Wiggers, POV Piping



- Verkenningen (POV 1.0) toepassen in pipinganalyse
  - Verkenningen bij aanvang
  - Verkenningen meten, schematiseren en rekenen
  - Prioriteren
  - Open einden - verdere kennisontwikkelingen
-



- Fenomenologisch
- Meettechnieken en meetnetten
- Pipinganalyse
- Prioriteringsschema's en werkplaatsen
- Verbetermaatregelen, innovaties

Vandaag: **van meten naar rekenen**

---



Projecten: wanneer kan ik welke  
verkenning toepassen?

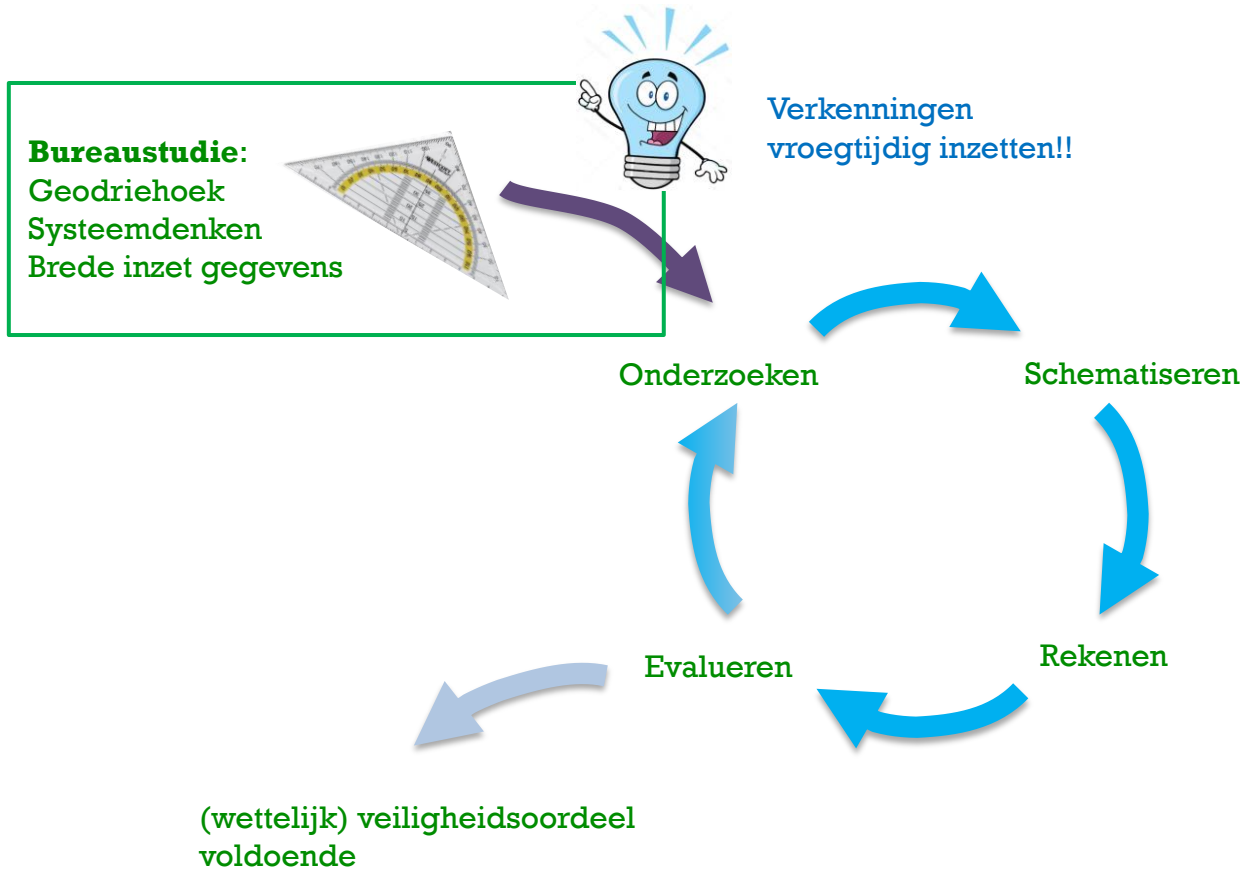
Planning, fasering ..  
Budget..

**Status: Toets op  
Maat?**

Wat moet ik nu concreet in  
mijn sommetje stoppen?



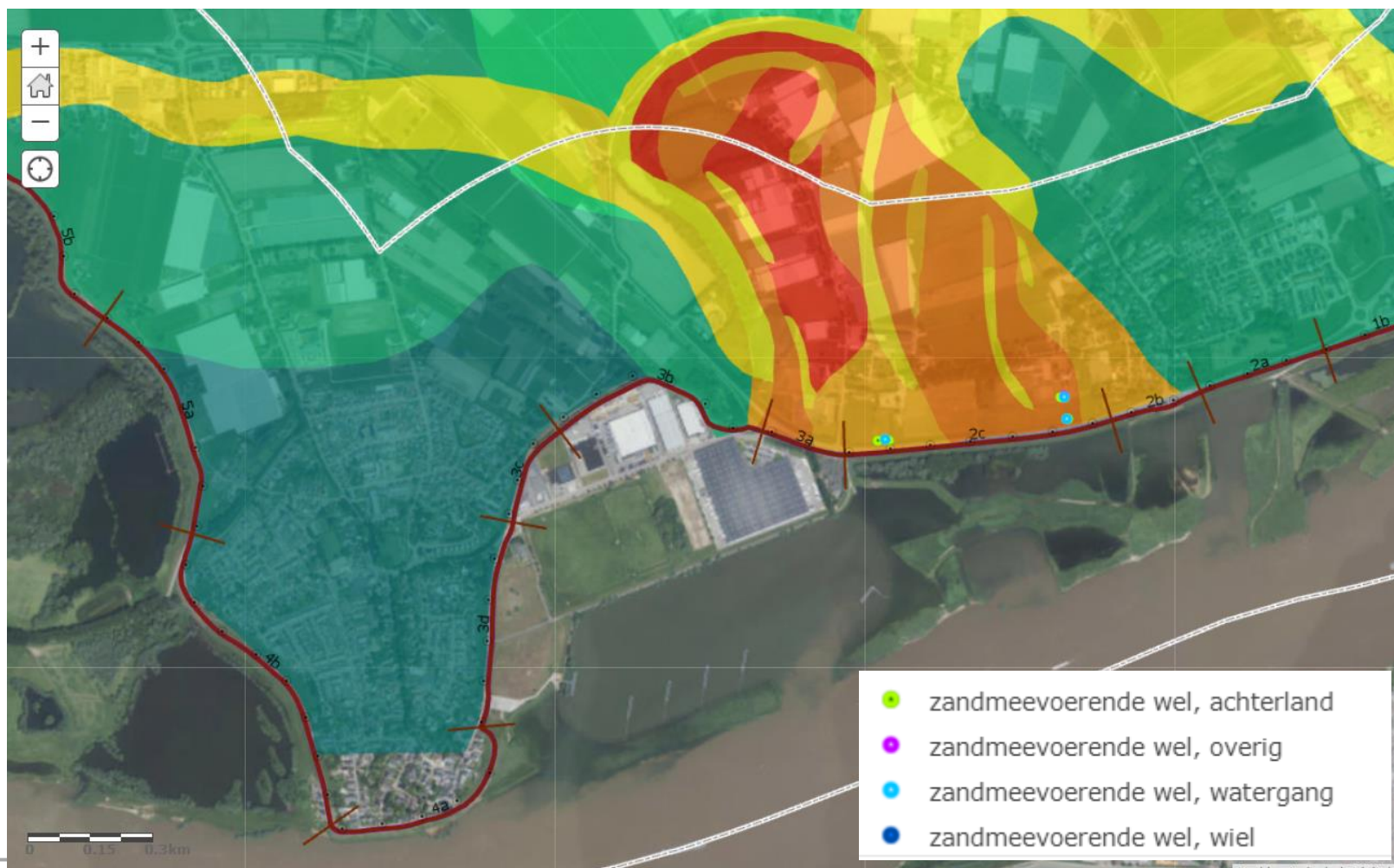
# Verkenningen bij aanvang



# Landelijke registratie zandmeevoerende wellen



Vanaf heden worden wellen geregistreerd in Landelijke database (PL Nelle Jan van Veen)

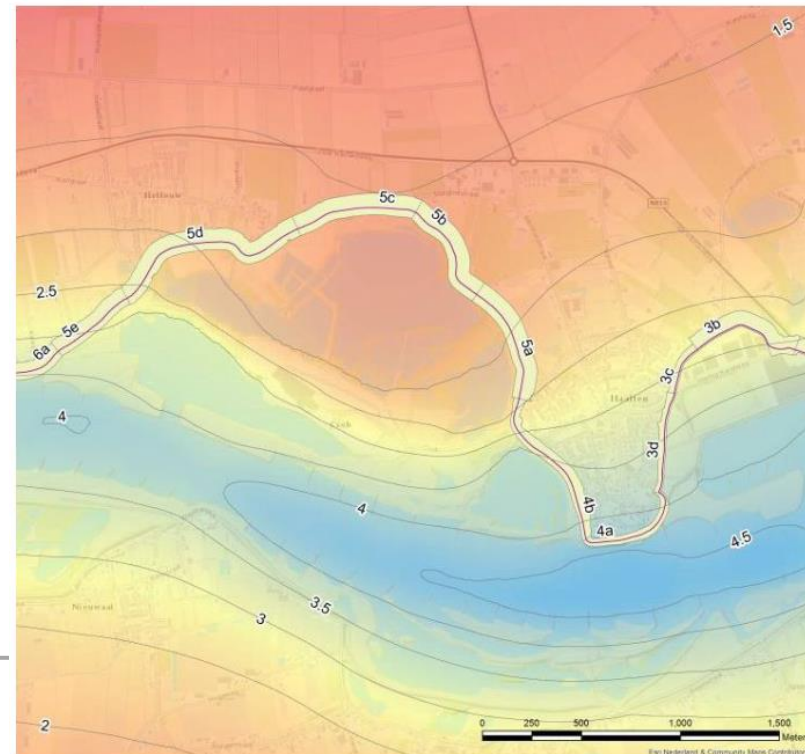




1. Systeemkenmerken soms bepalend:
  - IJsselmeer/Markermeergebied: weerstand IJsselmeerbodem
  - Randmeren: effect diepe polders (Flevopolder)
2. Regionale stromingsbeeld: schematiseren naar 2D doorsnede (voorbeelden: Kop van Haaften, Kop van Ossenisse)

Hoe:

- Isohypsenaarten
- geohydrologische atlas
- Open sources databases
- Regionale modellen





# Bureaustudie > onderzoekstrategie

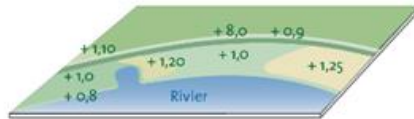


## Inventariseren: overlay informatie in GIS

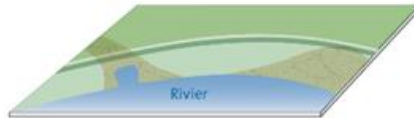
Topografie



AHN



Zandbanen



Grondonderzoek



- Sondering
- Diepe boring
- Handboring

Dijkopbouw, dijkhistorie



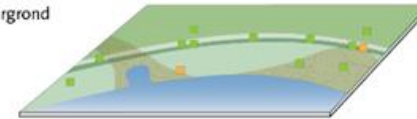
Watergangen en poldersloten en wellen register



- Zandmeevoerende wel
- Wel

## Karakteriseren en voorlopige vakindeling

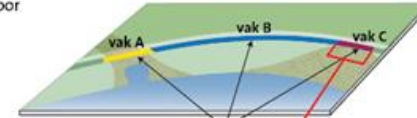
Globale karakterisering ondergrond



Globale kenmerken geohydrologisch



Voorlopige dijkvakindeling voor lokale s.o.s. scenario's



Per vak differentiëren in s.o.s. scenario's

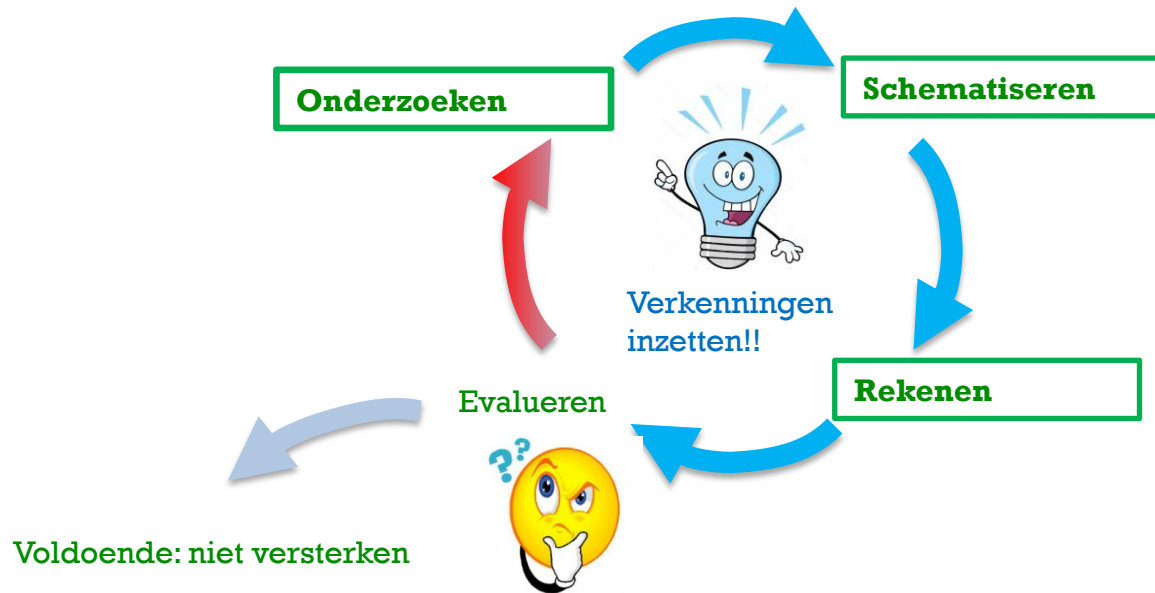
## Onderzoeksstrategie: bijv. uitkarteren van een zandbaan



- Zandbaan
- Onderzoek consistent met zandbaan
- Onderzoek niet consistent met zandbaan
- Sondering



# Verkenningen in pipinganalyse





## **Handreiking Grondonderzoek voor Piping**



B. Berbee en F. Fennis (Fugro)

## **Handreiking Monitoring meetnetten voor Piping**

Robbert van Montfoort (Arcadis)

---

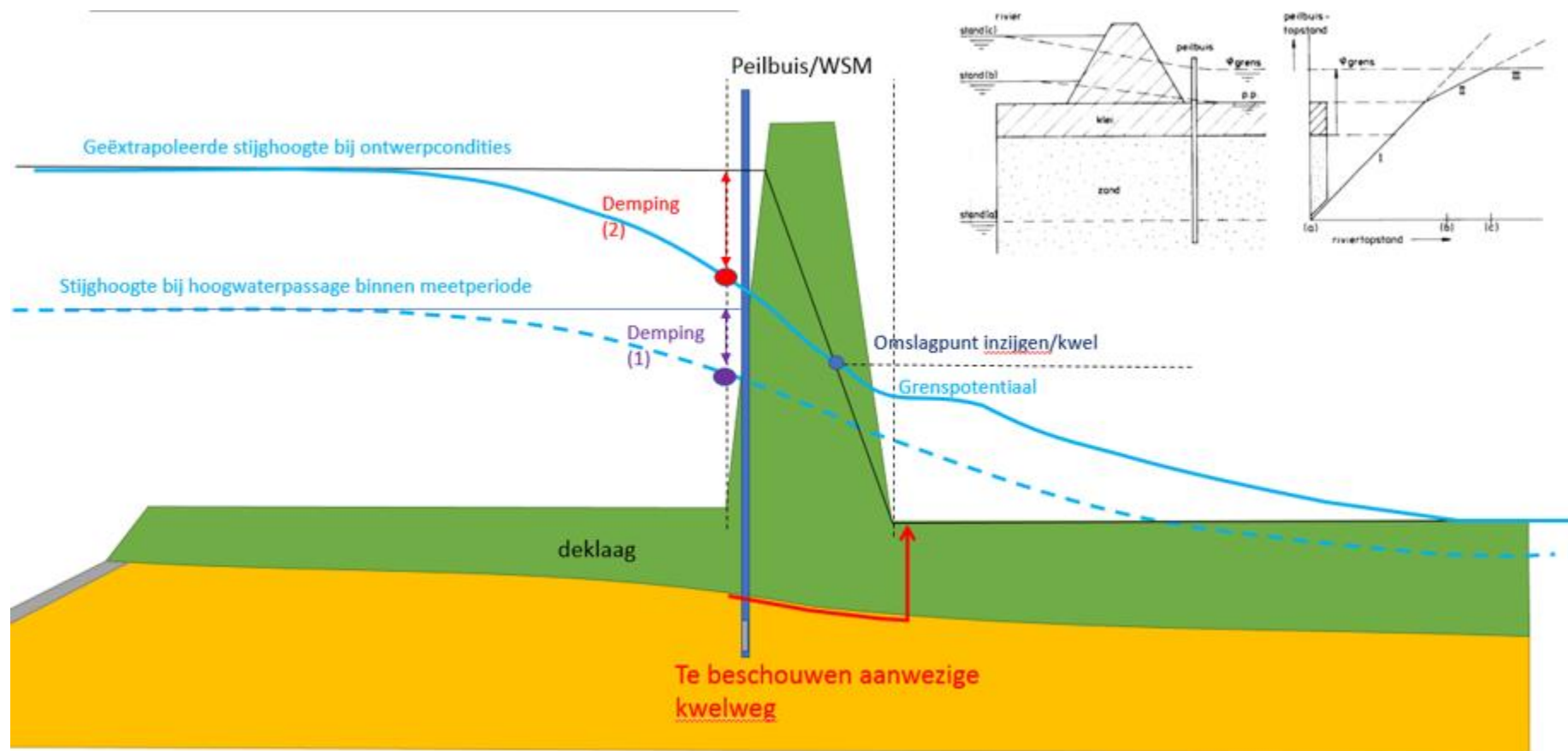


Grondonderzoeks-technieken	Parameters								Kosten
	Dikte deklaag <b>d</b>	Laagopbouw deklaag <b>L-D</b>	Volumegewicht deklaag $\gamma$	Doorlatendheid deklaag $k_{v,d}$	<b>D70</b> top zandlaag	Dikte zandlaag <b>D</b>	Laagopbouw zandlaag <b>L-Z</b>	Doorlatendheid zandlaag $k_{n,z}$ $k_{v,z}$	
<b>A. Boortechnieken</b>									
A. Boring (handmatig) <sup>1)</sup>	X	<u>X</u>	C	C	C				€
A. Boring (mechanisch) <sup>1)</sup>	X	X	C	C	C	X	X	C	€€
A1. Slugtesten & boorgattechnieken)								X	€+boorkosten
A2. Doorlatendheidsmeting (laboratorium)				X				X	€+boorkosten
A3. Korrelverdelingen					<u>X</u>			C	€+boorkosten
<b>B. Sondeertechnieken</b>									
B. Sondering met waterspanning	X	C	C	C		<u>X</u>	X		€
B1. HPT sondering en MPT Mini-pompoproef							<u>X</u>	<u>X</u>	€€
B2. Dissipatietest				X				X	€
B3. Verticale glasvezel T-meting							X	X	€€€
<b>C. Specifieke geohydrologische metingen</b>									
C1. Infiltrometerproeven				X					€€
C2. Peilbuismeetnet				<u>X</u>				X	€€€
C3. Pompproef				X				X	€€€
<b>D. Geofysische technieken</b>									
D1. Elektromagnetisch (EM)	<u>X</u>	X							€
D2. Grondradar (GPR)	X								€
D3. Elektrisch weerstand	X	X				X	X		€€€
D4/D5. Lekdetectie technieken	Lekdetectie techniek								

# Meetnetten: demping meten



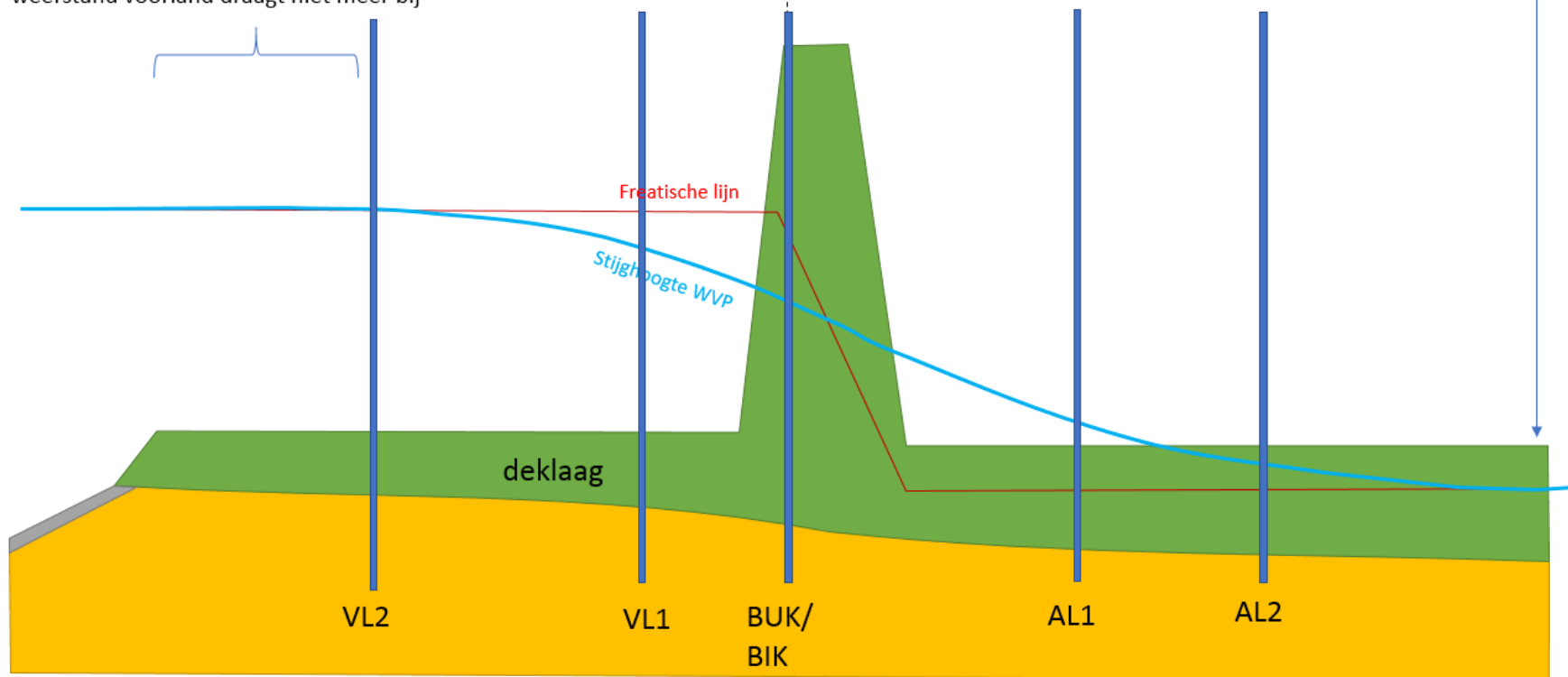
## Verkenning Getijdewateren (Hans van der Sande, WSS)





## Monitoren van stijghoogte bij hoogwaterpassage

Stijghoogte gelijk aan buitenwater:  
weerstand voorland draagt niet meer bij



Bob Maaskant (POV Voorlanden), Thomas Viehöfer (RHDHV)



## Rekenen in de doorsnede:

- Analytisch
- Verkennend met DGeoflow
  - Anisotropie
  - Meerlaagsheid
  - Weerstand voorland

Gevoeligheidsanalyses  
bovenrivierengebied (WRIJ,  
WDOD en WSRL,  
Witteveen+Bos, Lievense, Tauw,  
Arcadis)

## Regionaal model:

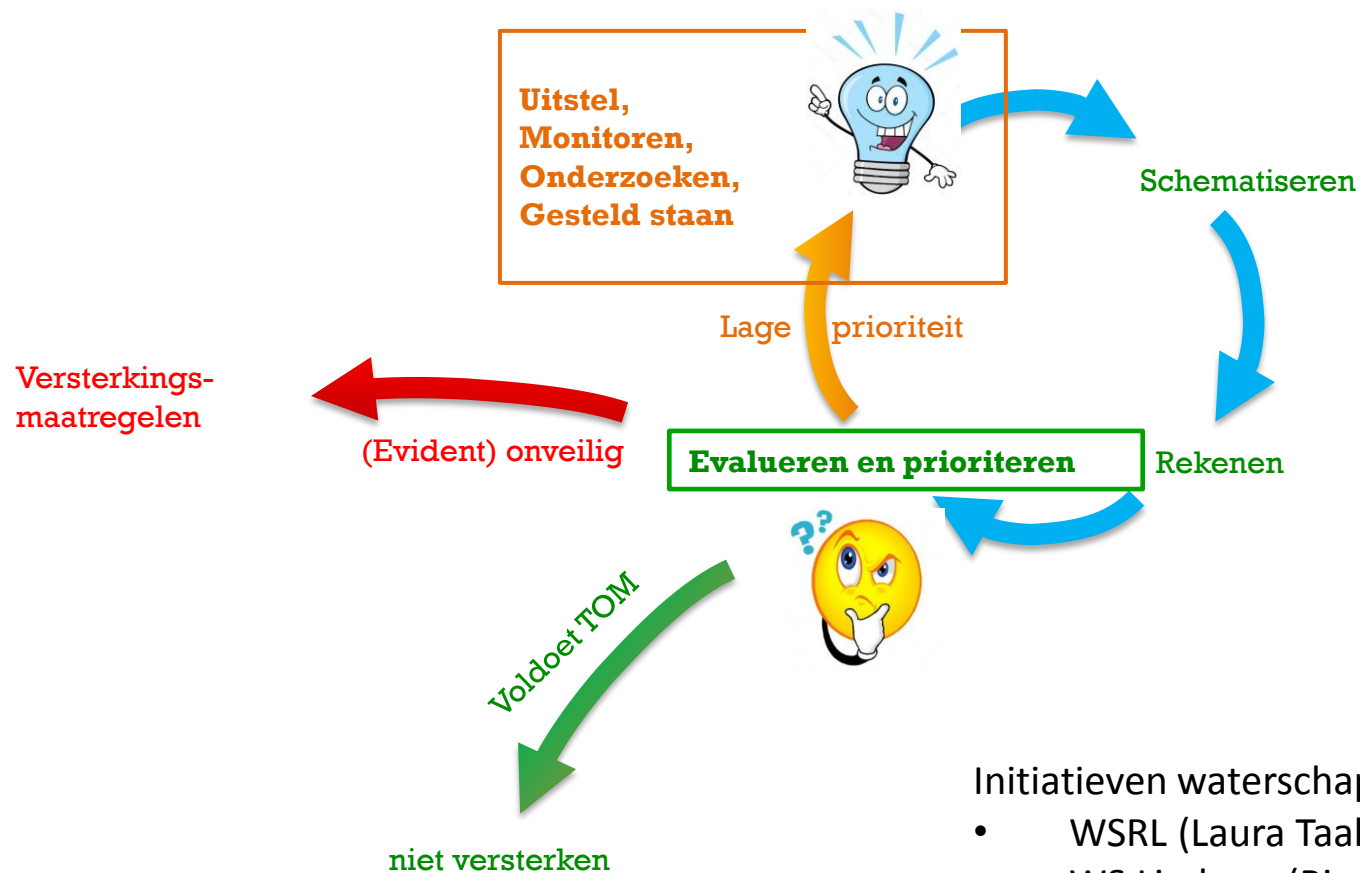
- Opbarsten
- Regionale gws (hoog achterland)

Meanderende Maas (Aa en  
Maas, Advies in Water)  
Grebbeijk (Vallei en Veluwe,  
Witteveen+Bos)

## Probabilistisch rekenen:

- Faal kansupdating o.b.v. performance observations
- Modelonzekerheden afleiden van subjectieve kansinschattingen op systeemniveau

Nog niet toegepast binnen  
POVP  
Eerste aanzet aanpak (Ruben  
Jongejan)



Initiatieven waterschappen:

- WSRL (Laura Taal, Frans van der Berg)
- WS Limburg (Rimmer Koopmans)





## **Voorwaarden bij uitstel Lage Prioriteit:**

1. Zorgplicht: protocol en beheersmaatregelen om veiligheid ten aanzien van piping te garanderen
  2. Monitoring en registratie van wellen en stijghoogte bij hoogwater (LRZW)
  3. Onderzoek formuleren en initiëren: op middellange termijn definitief oordeel
  4. Terugvalscenario indien middellange termijn onderzoek niet leidt tot definitieve goedkeuring
  5. Op korte termijn: versterkingsmaatregel ontwerpen en ruimte reserveren
  6. Juridisch traject verwerven ruimte voor later aanbrengen versterkingsmaatregel
-



Nog veel open einden rondom piping zoals:

- Effect van doorlatende deklaag (diffuse grondwateruitreding)
- Effect dikke deklaag (>5m)
- 3D grondwaterstroming rond solitaire wel en effect op piping (eerste aanzet Sieger Burger, Acacia Water)
- Effect grindige afzettingen (Rimmer Koopmans en Wiebe Janssen, Arcadis)
- Effect heterogeniteit van watervoerende laag

Deze nog niet vervat in concrete criteria en pipingregels.

---



**Nú behoefte aan:**

**Eenvoudige criteria met link naar middellange termijn onderzoek**

Ontwikkelingen rond piping moeten verder:

- Projecten (vakken met lage prio)
  - Kennisagenda KPP (WVL, Deltares)
  - Onderzoek (universiteiten en kennisinstututen)
  - POV 2.0?
-

## Waar worden deze POV kennis gebundeld?

---



- Piping Portaal (versie 2) met verwijzing naar betreffende verkenningen
  - Handreiking grondonderzoek voor piping
  - Handreiking monitoring meetnetten voor piping
  - Eindrapportage POV Piping
  - [www.pov-piping.nl](http://www.pov-piping.nl)
-