

Drainage bij dijken met TimML

Davíd Brakenhoff

1 juni 2022

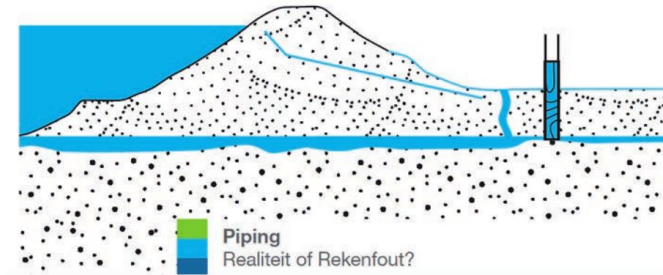


Inhoud

- Achtergrond
- Drainage bij dijken
- Doel
- Modelleren met TimML
- Tool

Achtergrond

- Piping als risico voor dijkstabiliteit
- Weinig bekendheid met oplossingen o.b.v. drainagetechnieken
 - "Geen gevoel" bij dit type oplossing
- Hoe werkt het?
 - Verlagen van de stijghoogte (druk) onder de deklaag om opbarsten (wellen) te voorkomen.
- Voorbeeld projecten:
 - Waterontspanners bij Jaarsveld
 - Grindkoffer Spijkse Dijk →

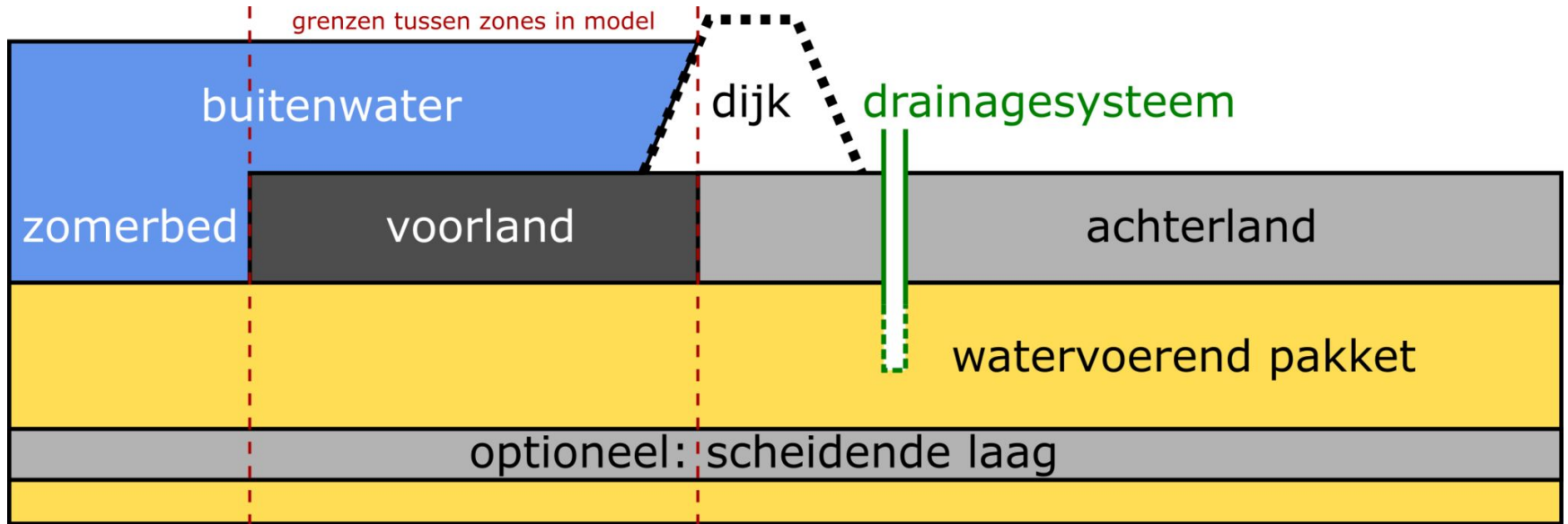


Drainage bij dijken

- Voordelen:
 - Ruimtebeslag (bijvoorbeeld in vergelijking met traditionele dijkversterking)
 - Kan goedkoper zijn
- Nadelen:
 - Onderhoud
 - Extra waterbezwaar → hoeveel meer water?
- Doel: indicatieve berekening maken met een relatief simpel en snel model
 - TimML!

Conceptueel model

- Wat hebben we nodig om dit systeem te modelleren?



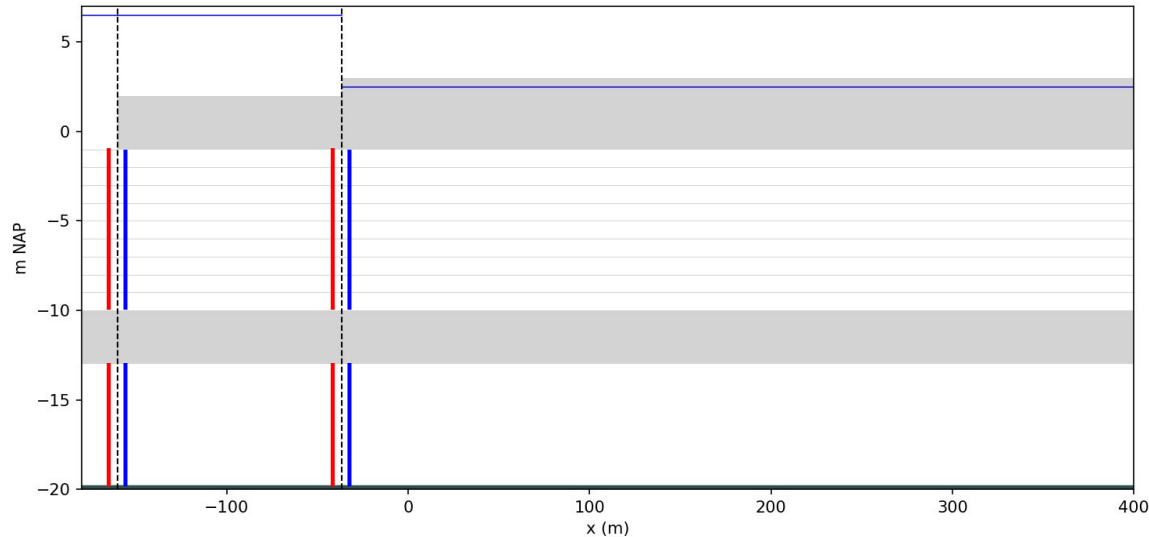
Doorsnedes in TimML

- 1D elementen:
 - (Head)LineSink1D → b.v. horizontale drain
 - LineDoublet1D → b.v. kwelscherm

- 1D inhomogeniteiten:
 - StripInhomMaq → afwisseling goed en slecht doorlatende lagen
 - StripInhom3D → opdelen aquifer in sublagen

Hoe werken 1D inhomogeniteiten?

- Bij elke overgang (stippelijijn):
 - **Links:** LineSink die zorgt dat de flux links en rechts gelijk is
 - **Rechts:** LineSink die zorgt dat stijghoogte links en rechts gelijk is



Modelleren drainage

- Horizontale drain → HeadLineSink
- Grindkoffer → Smalle inhomogeniteit met andere deklaagweerstand (en peil)
- Verticale ontlastbronnen → kan niet in een doorsnede...
 - quasi-3D model? Traag, veel elementen nodig
 - Combinatie van doorsnede en vereenvoudigd quasi-3D model

Verticale bronnen?

- Superpositie: optellen van twee modellen

- Model 1:

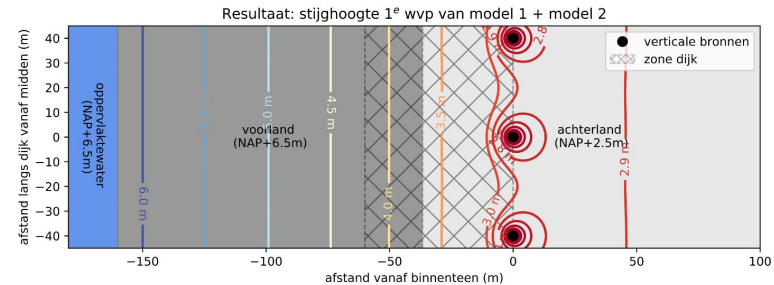
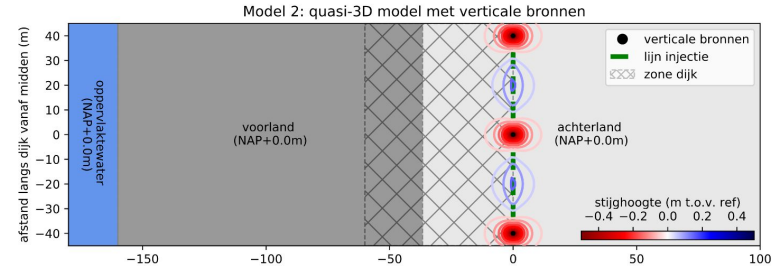
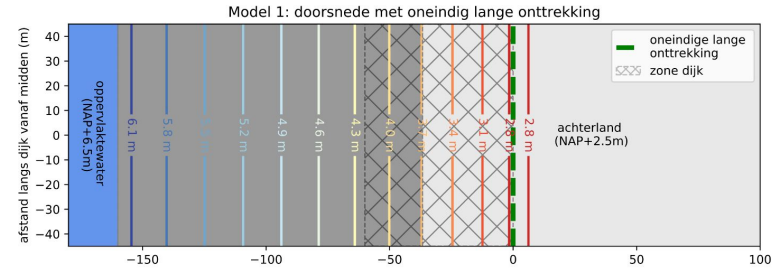
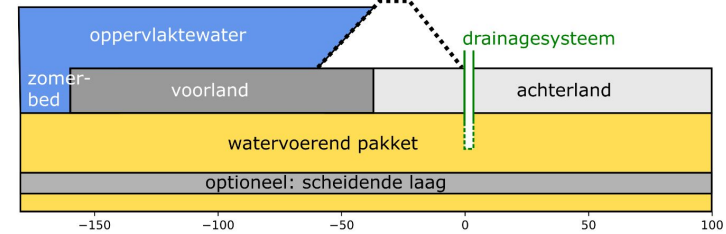
- doorsnede model met oneindig lange onttrekking

- Model 2:

- 3D model met herverdeling van onttrekking
 - Netto 0 onttrekking

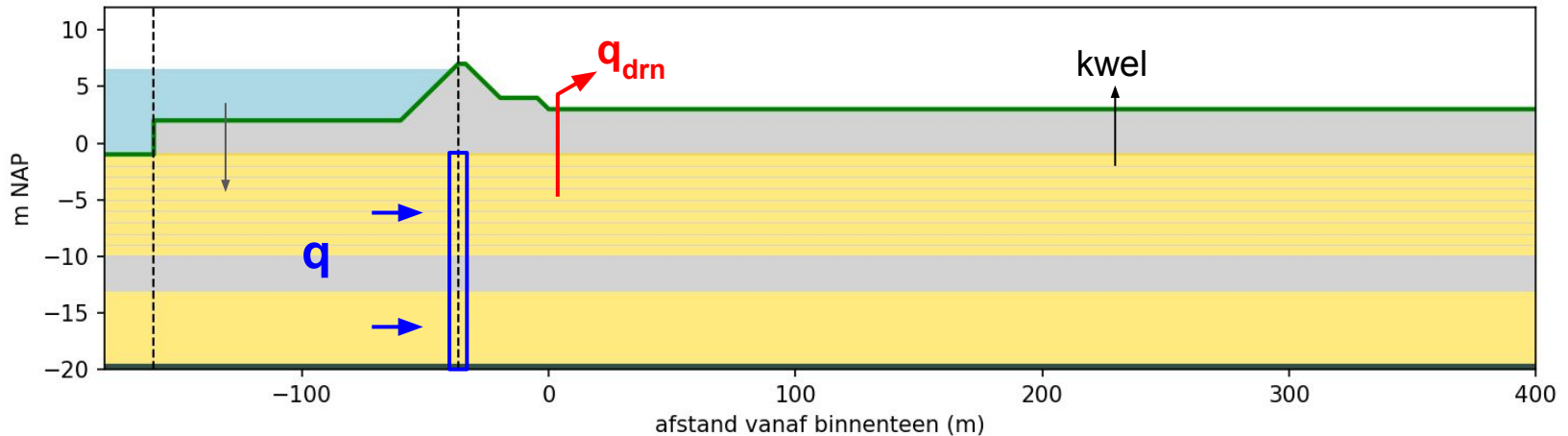
- LineSink injecteert

- N putjes onttrekken

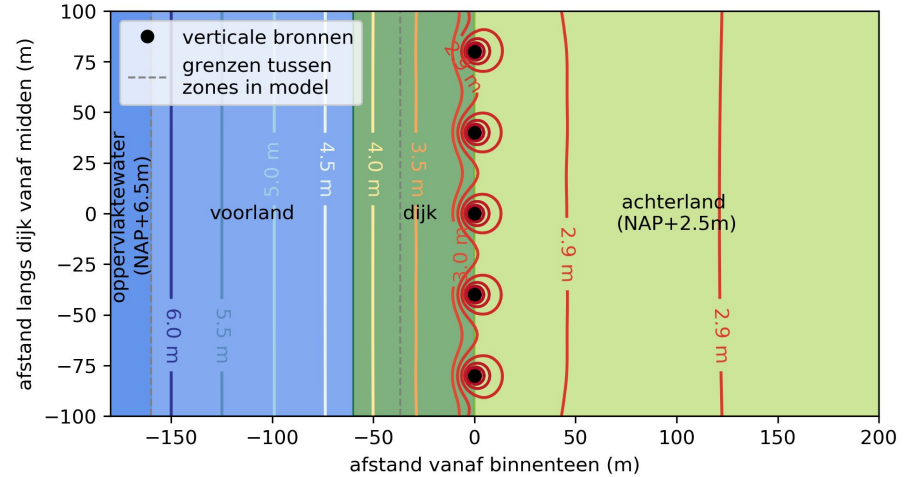
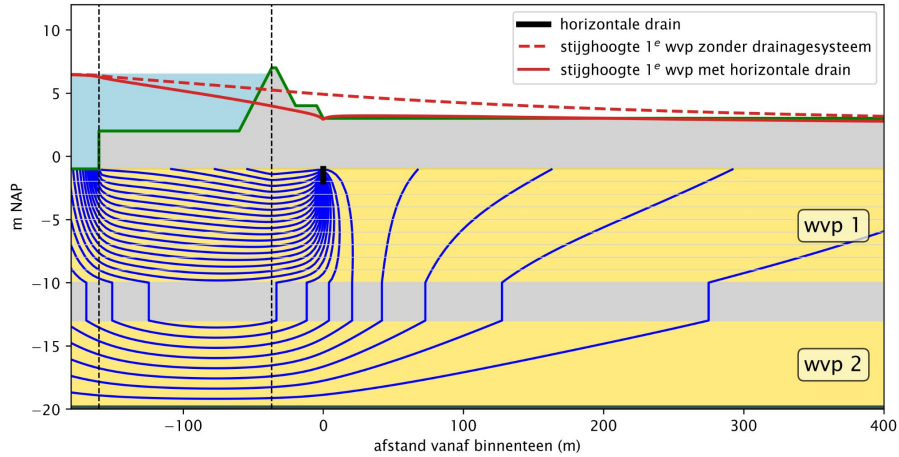


Kwel en waterbezwaar

- Totale flux = som stroming onder de dijk = q
- Drainage: q_{drn}
- Kwel = $q - q_{\text{drn}}$



Resultaat



Tabel 1. Berekende afvoer (uit het drainagesysteem).

	Referentie situatie zonder drainagesysteem	Grindkoffer	Horizontale drains	Verticale bronnen
Kwel onder dijk (m ³ /dag per 1000.0 m)	2700	5100	5200	5600
Waterbezwaar drainagesysteem (m ³ /dag per 1000.0 m)	-	4200	4300	4900
Kwel naar achterland (m ³ /dag per 1000.0 m)	2700	900	900	700

Tool

- Als website (niet meer online 😞)
 - Inclusief toetsing ontwerp + schatting van de kosten
 - Ik heb een lokale kopie.
 - Alternatief van Hendrik Meuwese voor PAO cursus:
<https://geohwk.anvil.app/>
- Als Python package: drainagequickscan
 - <https://github.com/drainagequickscan/drainagequickscan>
- Korte demo

Parameters:

```
1  breedte_voorland: 100.0
2  breedte_dijk_totaal: 100.0
3  breedte_dijk_kruin: 3.0
4  breedte_dijk_berm: 20.0
5  breedte_kwelsloot: 0.0
6  z_dijk_kruin: 7.5
7  z_dijk_berm: 4.0
8  z_voorland_boven: 2
9  z_voorland_onder: -1.0
10 z_deklaag_boven: 3.0
11 z_deklaag_onder: -1.0
12 z_sdl_boven: -10.0
13 z_sdl_onder: -13.0
14 z_wvp_onder: -20.0
15 anisotropie: 0.25
16 kv_deklaag_voorland: 0.01
17 kv_deklaag_achterland: 0.01
18 kv_sdl: 0.1
19 kh_wvp: 15.0
20 hriv: 6.5
21 hpointer: 2.5
22 criv: 1.0
```

Vragen?