

Dorstige steden

Klimaat en watervraag stedelijk gebied

Open

Rineke Hulsman, Ingrid Jensen

4 april 2024

Voorstellen

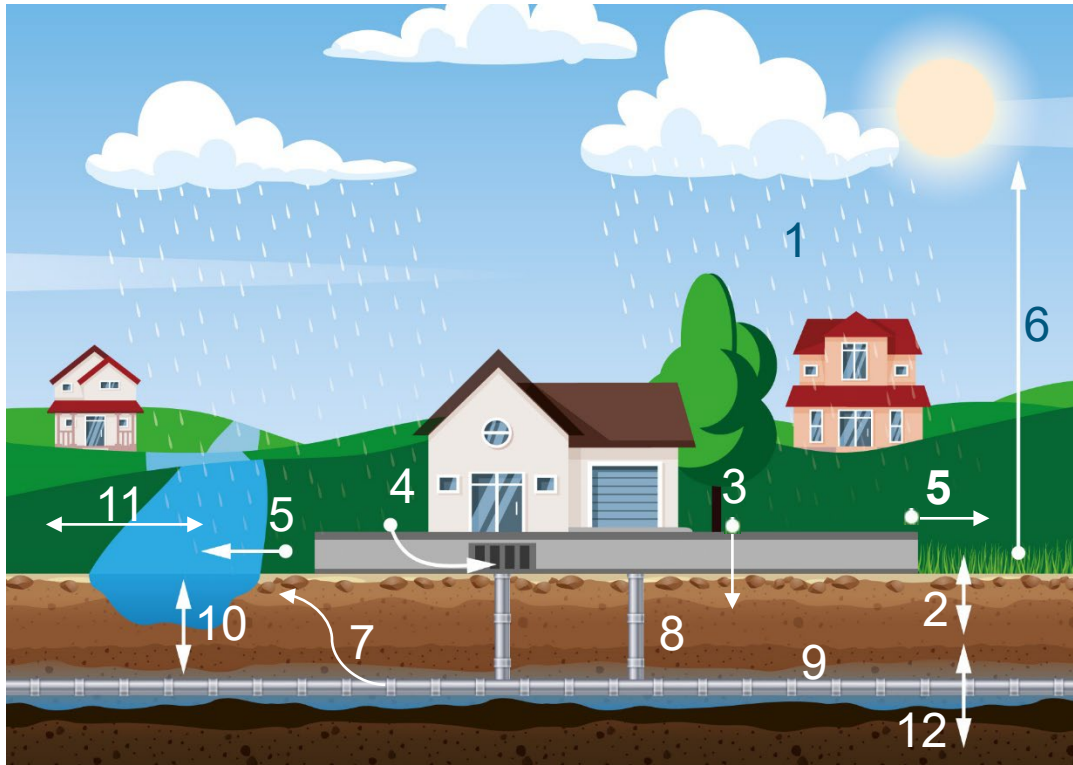
- Ingrid Jensen - Klimaat en watervraag: Stedelijke Uniforme Waterbalans (STUW)
- Rineke Hulsman - Watervraag Rijnland/Delfland/Leiden/Den Haag



Project KWSG



Stedelijk watersysteem



1: neerslag

2: infiltratie/verdamping (onverz. zone)

3: infiltratie open verharding

4: neerslag verhard → rwzi/opp.-water

5: afstroming/afkoppelen

6: verdamping

7: overstort vanuit riool

8: afvalwater

9: riolvreemd water

10: interactie grond-/opp.-water

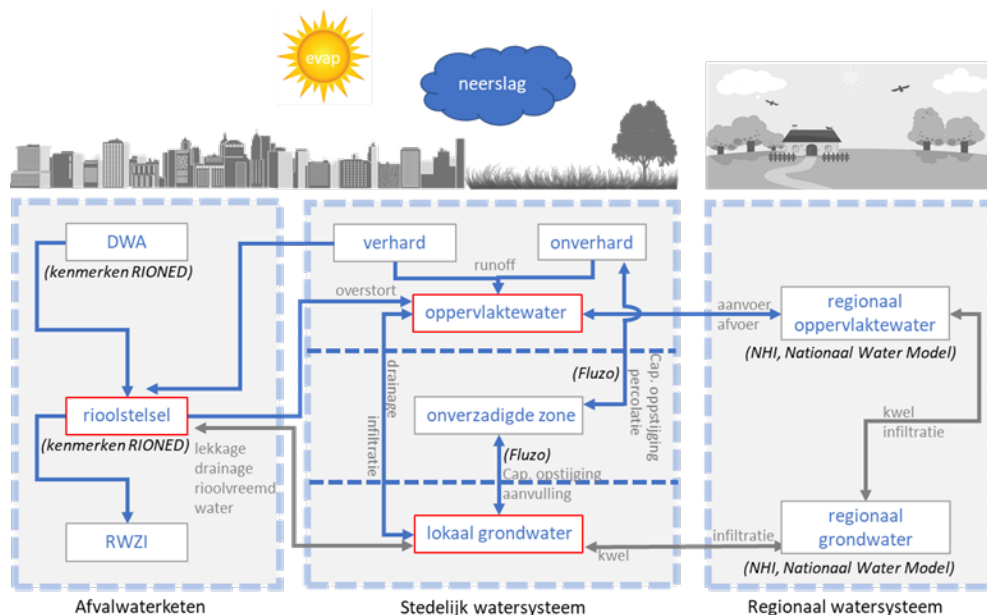
11: ⇔ regionaal oppervlaktewater

12: ⇔ reg. Grondwater:

kwel/wegzijing

Modellering met STUW

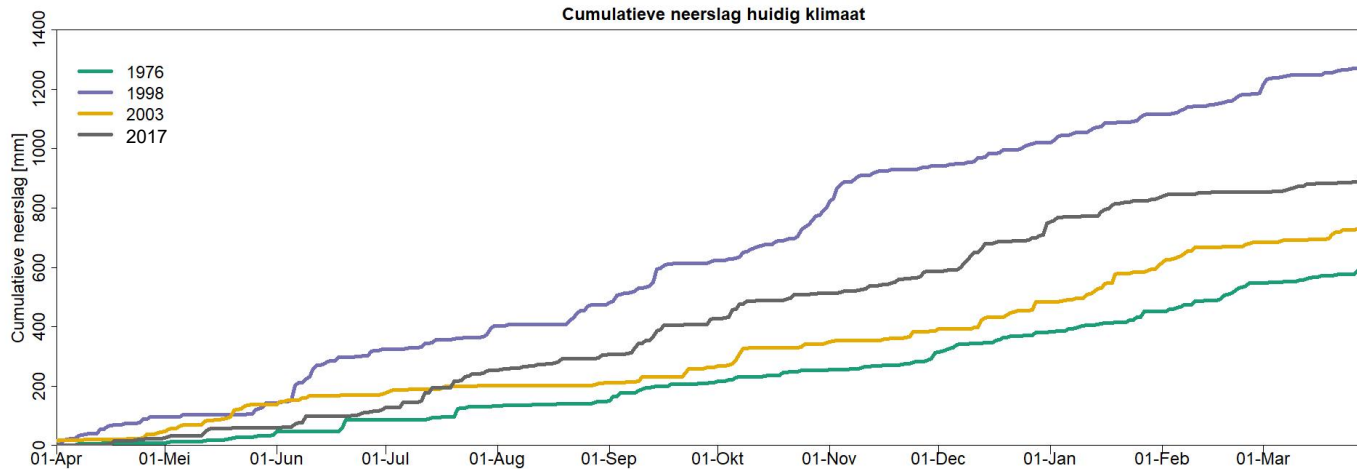
- STedelijke Uniforme Waterbalans
 - Processen stedelijk watersysteem
 - Onverzadigde zone module Fluzo (ongerioleerd) op dagbasis
 - Inloopmodel (verhard gerioleerd) op uurbasis
 - Excel (grond- en oppervlaktewater en koppeling processen) op dagbasis
- Regionaal watersysteem niet gemodelleerd in STUW



Doorgerekende hydrologische jaren

	Jaar	Maximaal neerslagtekort De Bilt [mm]	Indicatieve herhalingsstijd [J]
Zeer droog	1976	325	90
Droog	2003	267	10
Gemiddeld	2017	143	2
Nat	1998	11	1

- Hydrologische jaren
- Range aan jaren
- Cumulatieve neerslag



Landschapstypologieën

- Duinlandschap
- Veenlandschap
- Zeekleilandschap
- Rivierkleilandschap
- Zandlandschap
- Heuvellandschap

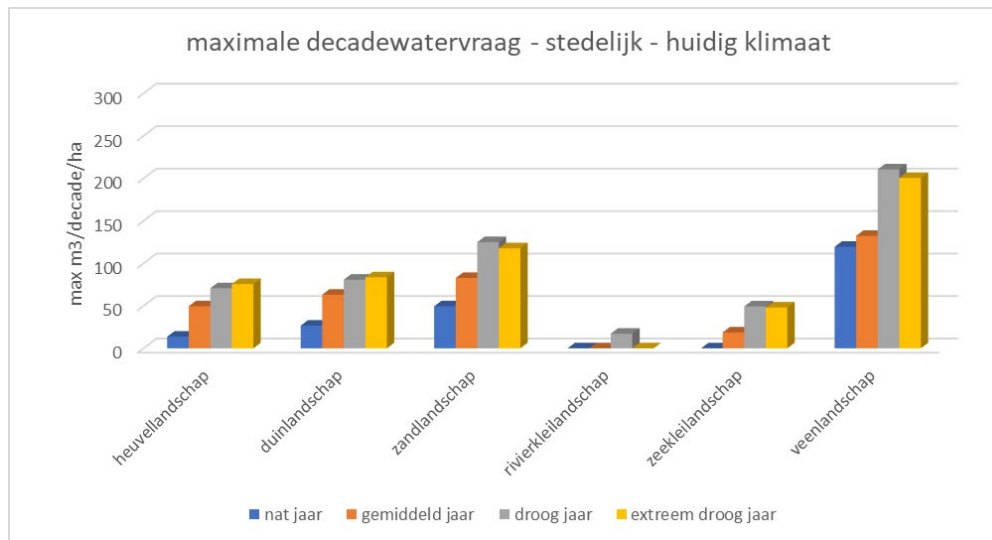
- Verschillen in:
 - Bodemsoort
 - Open water
 - Drooglegging
 - Kwel/wegzijging



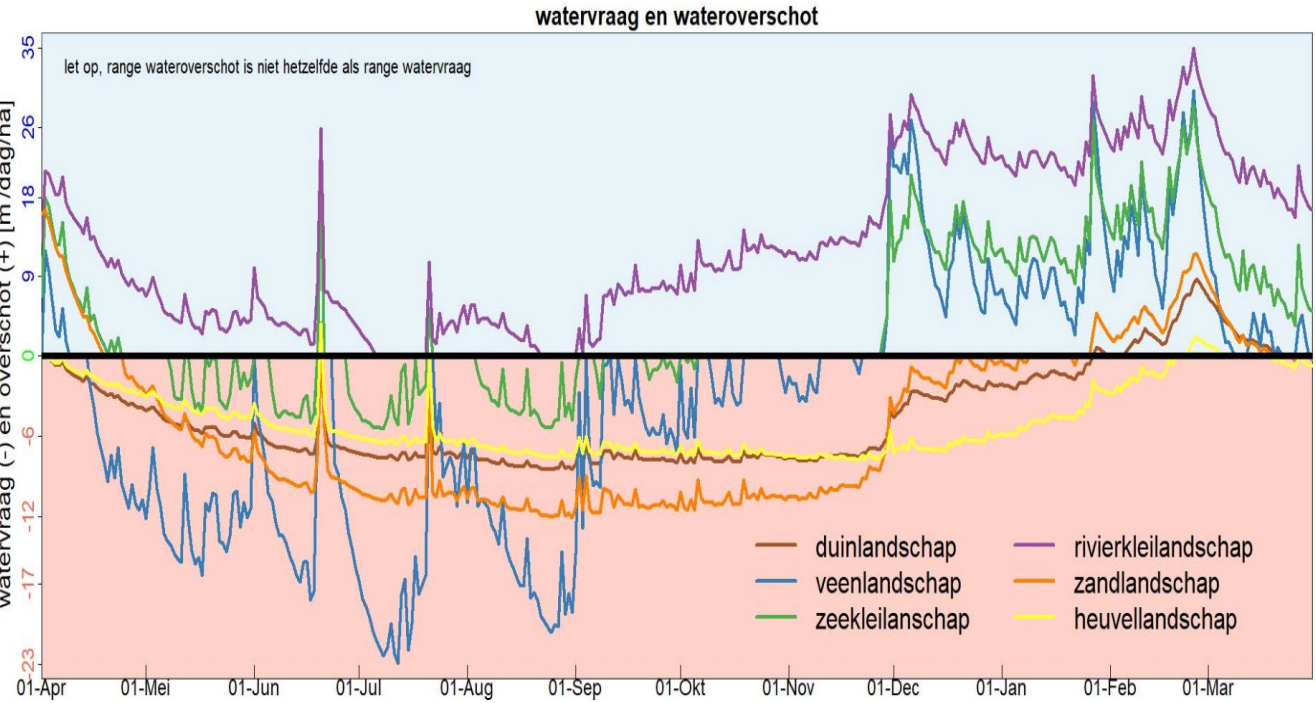
Inrichtingsvarianten



Landschappen en inrichting stedelijk gebied

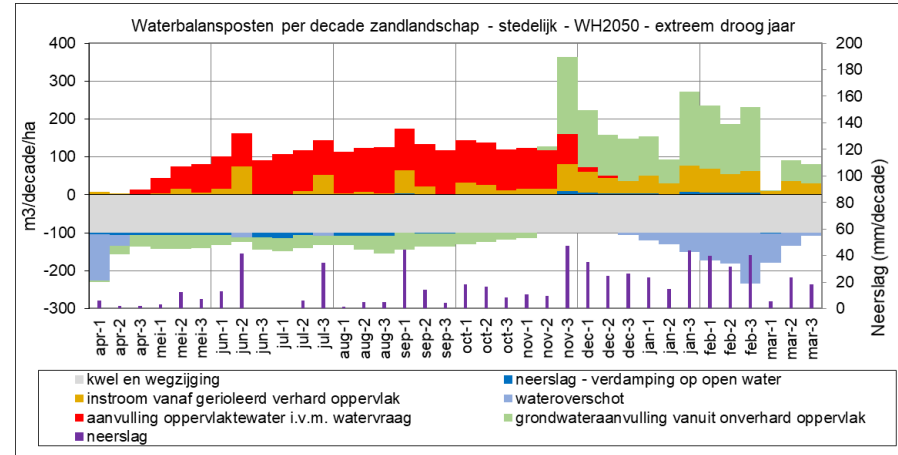
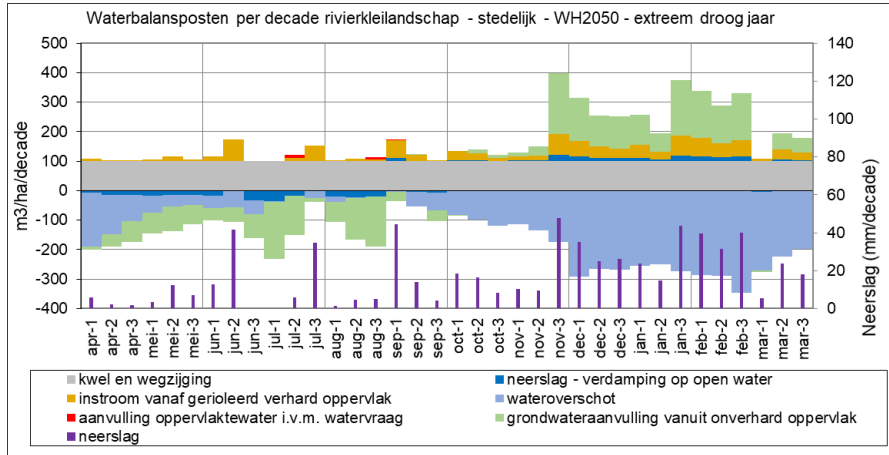


Resultaten landschappen: extreem droog jaar stedelijke inrichting

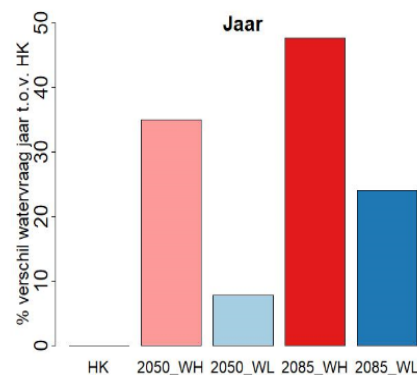
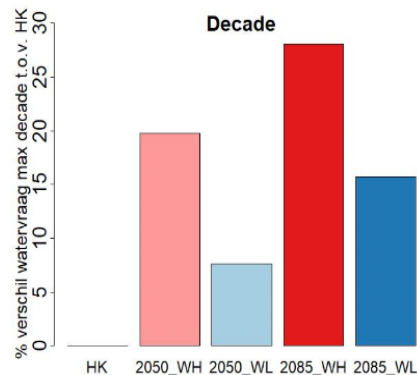
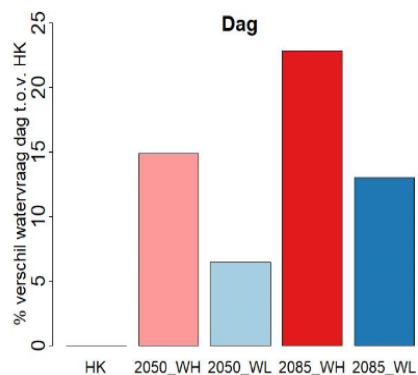
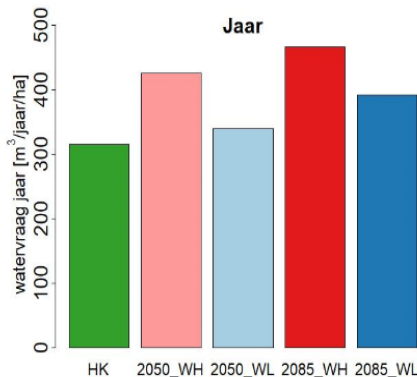
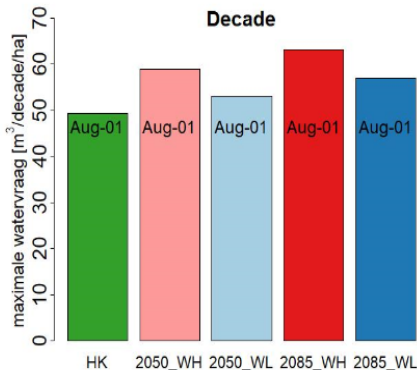
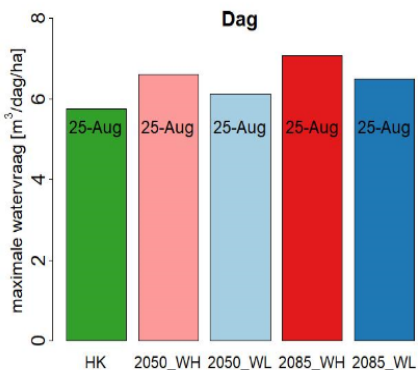


- **Heuvel/duinlandschap**
 - Wegzijging
 - Diepe grondwaterstand
- **Zandlandschap**
 - Wegzijging
 - Ondieper grondwater
- **Rivierkleilandschap**
 - Kwel -> geen watervraag
- **Zeekleilandschap**
 - Geen kwel/wegzijging
 - Slecht doorlatend
- **Veenlandschap**
 - Wegzijging
 - Ondieper grondwater

Invloed kwel/wegzijing



Klimaatverandering: resultaten stedelijk zeekleilandschap



■ Door klimaatverandering een grotere piekwatervraag door lagere neerslag in de zomer en grotere verdamping

■ 2085_WH de grootste toename

■ 2050_WL de kleinste toename

Klimaatadaptatiemaatregelen

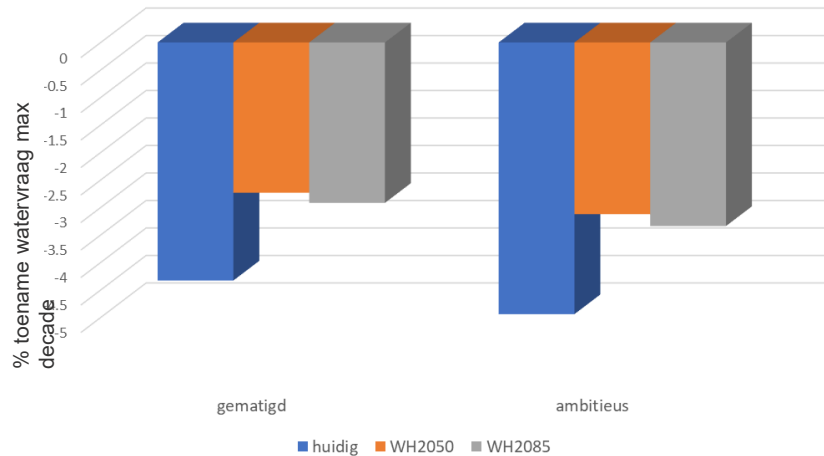
- 5 maatregelen
 - 1. Vergroenen
 - 2. Waterdoorlatende verharding
 - 3. Afkoppelen
 - 4. Groene daken
 - 5. Vergroten oppervlaktewater
- 2 strategieën waarin we de maatregelen hebben gebundeld:
 - gematigd en ambitieus



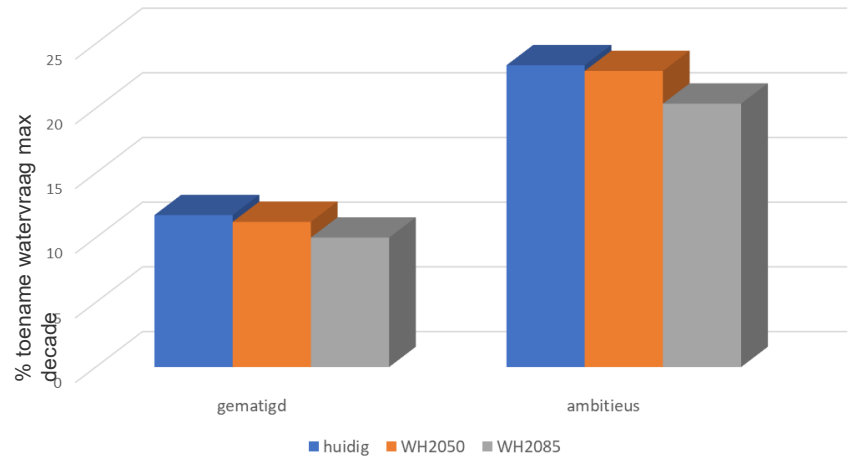
Resultaten klimaatadaptatiemaatregelen

- Impact hangt af van landschapstype
- Resultaten voor het extreem droge jaar met stedelijke inrichting
- Oorzaken: toename verdamping, toename infiltratie, wijze van afkoppelen
- Afhankelijk van verloop neerslag en verdamping over het jaar

Heuvellandschap



Veenlandschap



Conclusies

- De watervraag varieert sterk van jaar tot jaar
- Het landschaptype heeft ook een groot effect
 - De hoogste watervraag in het veenlandschap, de laagste watervraag in de kleilandschappen. De zandlandschappen zitten hier tussenin
- Hoe groener je wijk, hoe groter de watervraag
- Klimaatverandering -> grotere watervraag (maar ook een groter overschot)
- Klimaatadaptatiemaatregelen -> hangt er helemaal van af welk landschap en welk jaar
 - Ook wijze van afkoppelen is hierin bepalend