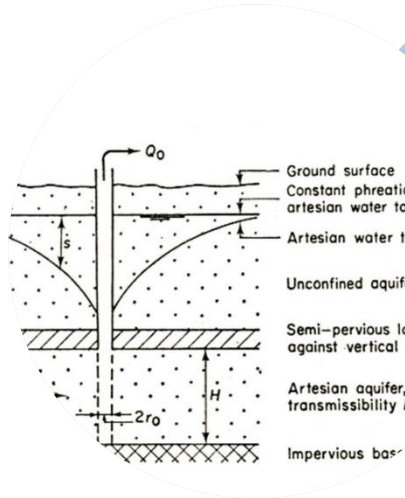


Hoe bepaal je de effecten van beregening op het watersysteem?

9 mei 2019, Harry Massop en Perry de Louw



Inhoud

- Enkele kenmerken van beregening
- Effecten beregening in Noord-Brabant op
 - Grondwaterstand en stijghoogte
 - Kwel/wegzijging
 - Beekafvoer
- Klimaatverandering en beregening

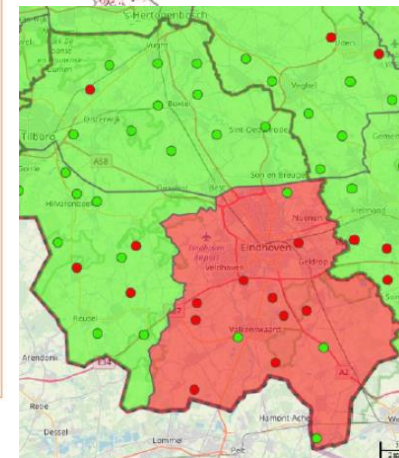
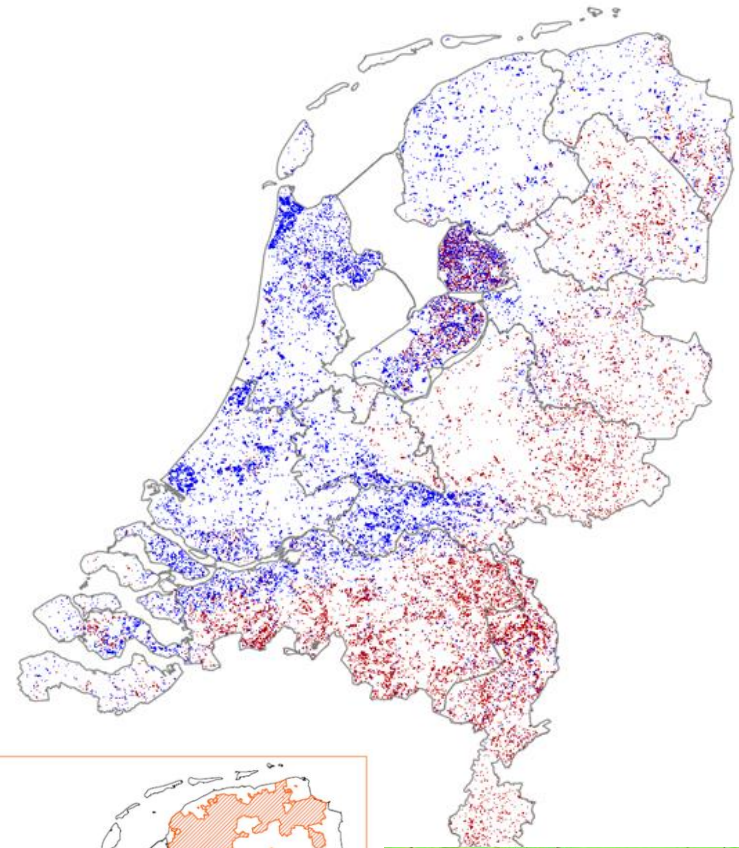
Kenmerken beregening

■ Bron

- Oppervlaktewater (blauw)
- Grondwater (rood)
- Leidingwater

■ Beperkingen

- Oppervlaktewater
 - Bruinrot
 - Beregeningverbod
- Grondwater
 - Kwantiteit (dun pakket)
 - Kwaliteit (zout/brak)



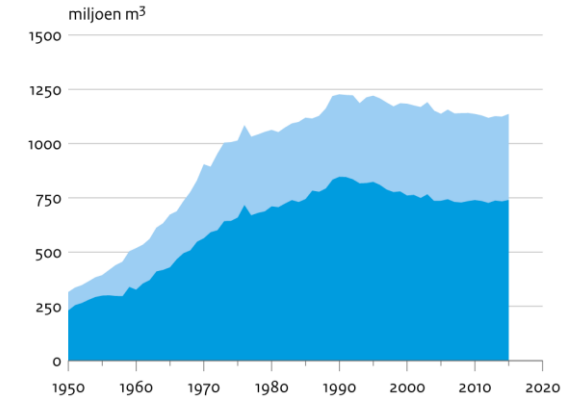
Het gebied waar het beregeningsverbod is ingesteld. Kaart De Dommel

Kenmerken beregening

■ Permanente onttrekkingen

- Drinkwaterwinning 750 miljoen m³/jr
- Industrie 300 miljoen m³/jr
- Gemiddeld wordt 3 miljoen m³/dag onttrokken

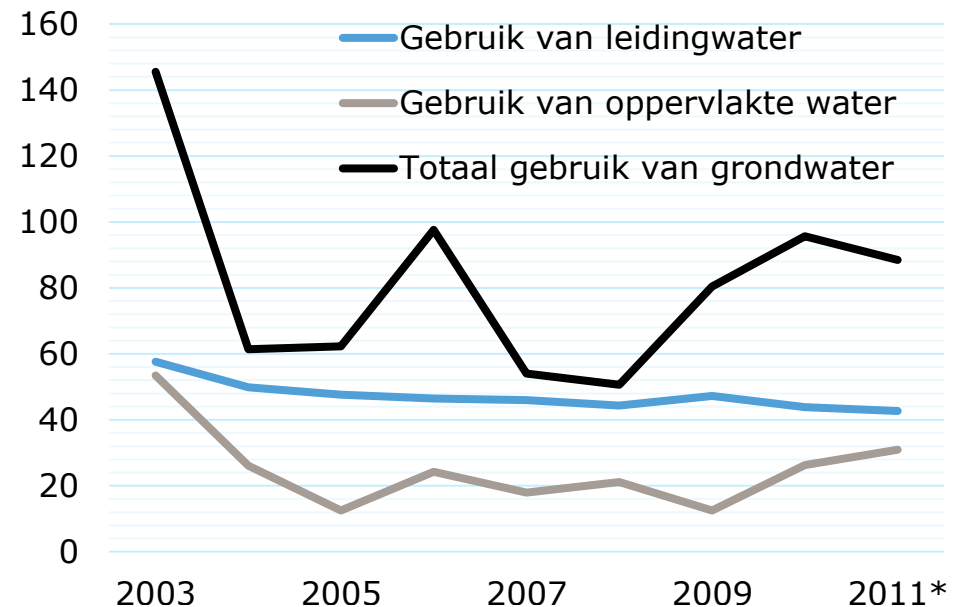
Productie van drinkwater



Bron: Vewin

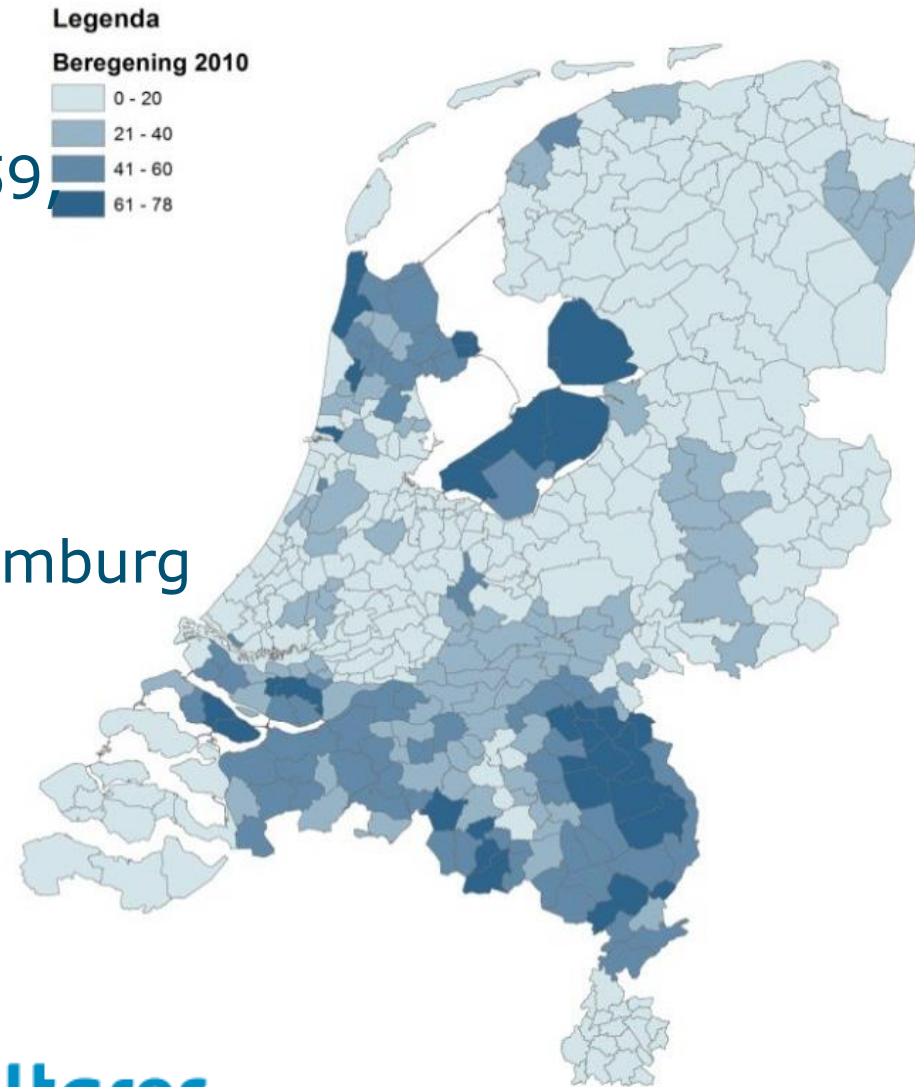
■ Beregening (grondwater)

- Varieert 145,5-50 miljoen m³/jaar
- Beperkt aantal dagen
- 30-90 dagen ca 2 miljoen m³/dag



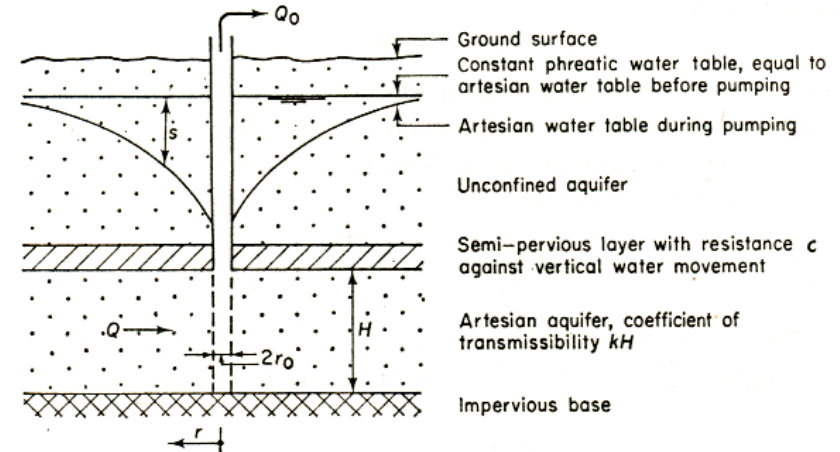
Waar wordt beregend

- Na droge zomers, zoals 1959
1976 toename beregening
- Beregening 2010:
 - Flevoland
 - Oost-Brabant/Noord Limburg



Effect van beregening

- Putonttrekking
- Pompproefformules
 - Bijv. De Glee
- Afpompingkegel
 - Onttrekkingsdebiet Q_0
 - Doorlaatvermogen kH
 - Spreidingslengte (hydr. weerstand en/of drainageweerstand) λ
 - Afstand (r)



$$s(r) = \frac{Q_0}{2\pi kH} K_0 \left(\frac{r}{\lambda} \right)$$

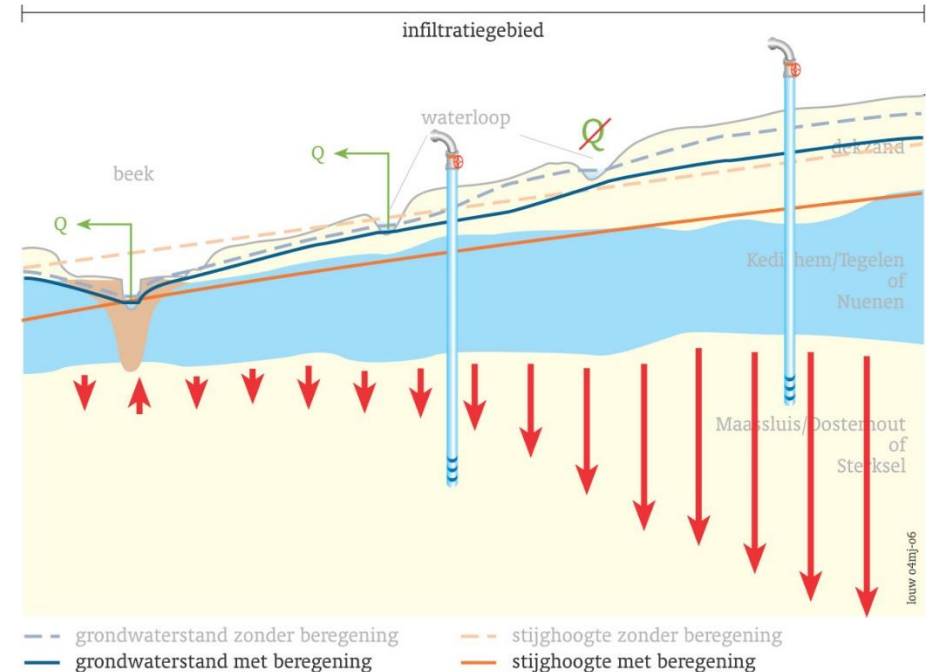
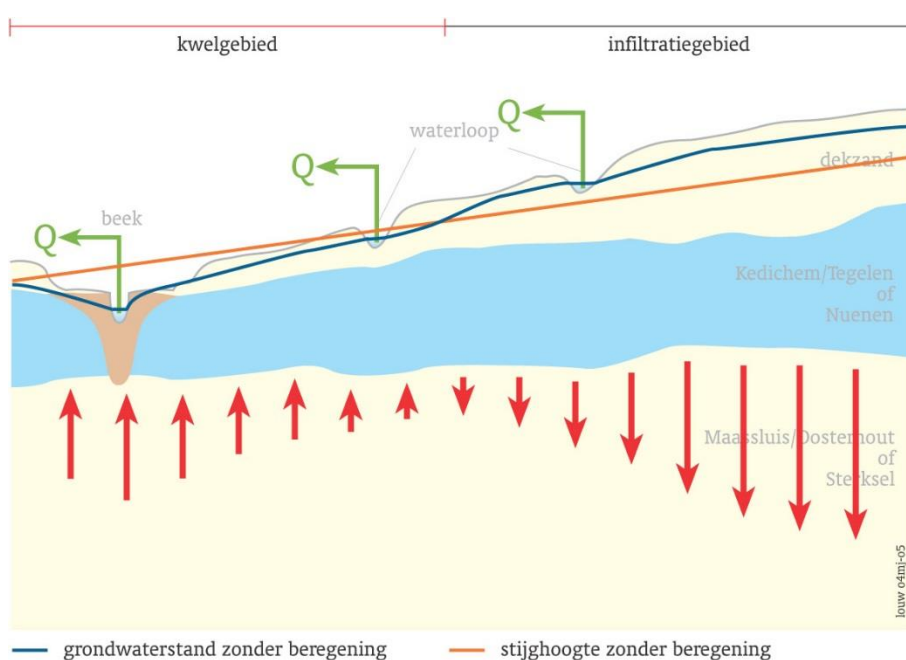
$$\lambda = \sqrt{kDc}$$

Effect van beregening

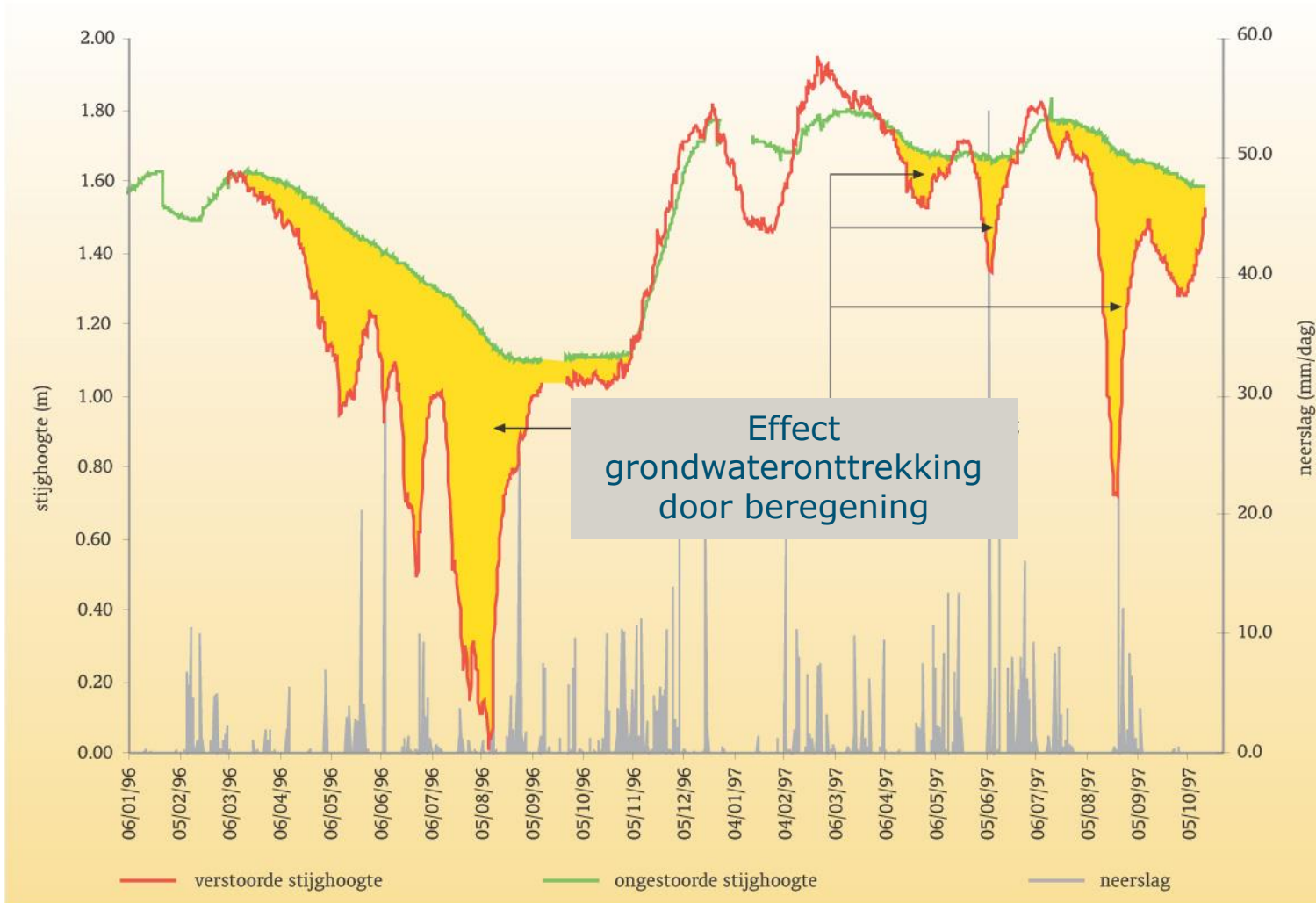
- Putten kunnen elkaar beïnvloeden, overlappende onttrekkingskegels
- Neerslag en verdamping
- Onttrekking is niet constant
- Effecten van putonttrekkingen op:
 - Grondwaterstand/Stijghoogte
 - Kwel/wegzijging
 - Beekafvoeren
- Effecten variëren in de tijd
- **Inzicht mbv een regionaal hydrologisch model**

Effect van beregening

■ Beekstelsysteem

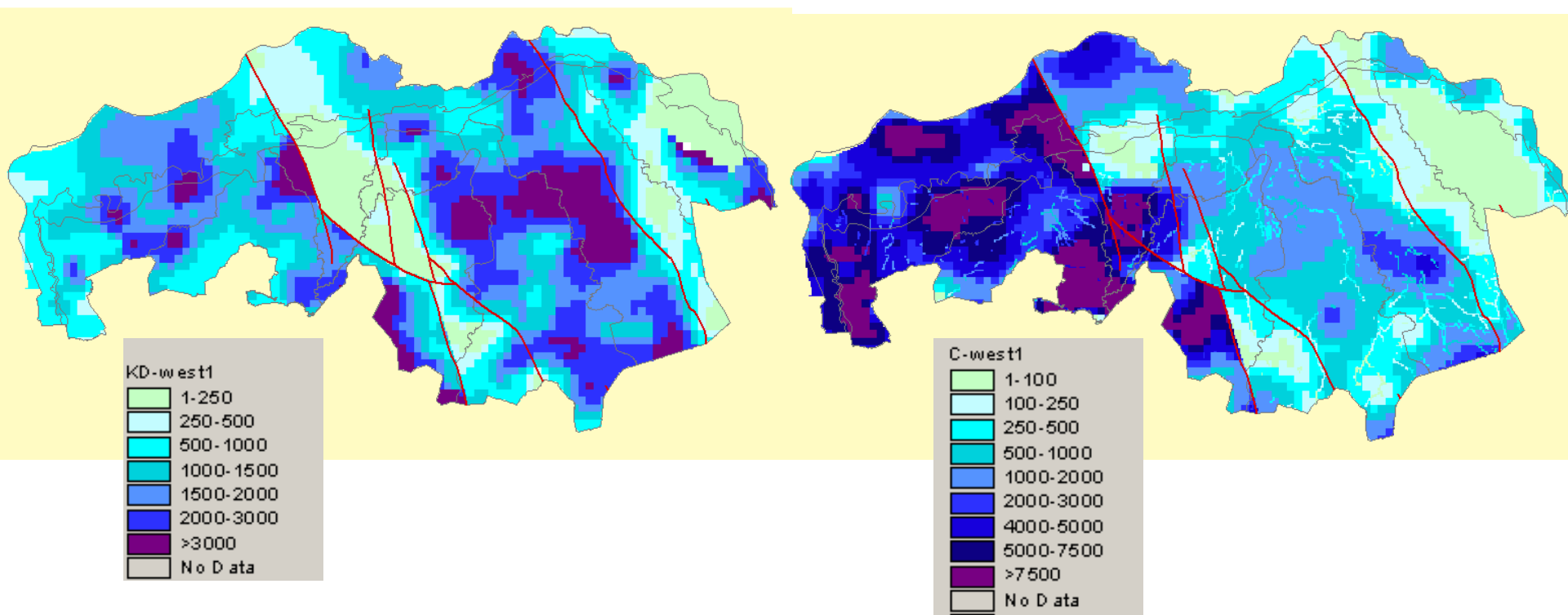


Effecten van beregening



Effect van beregening

■ Noord-Brabant KD en c-waarde

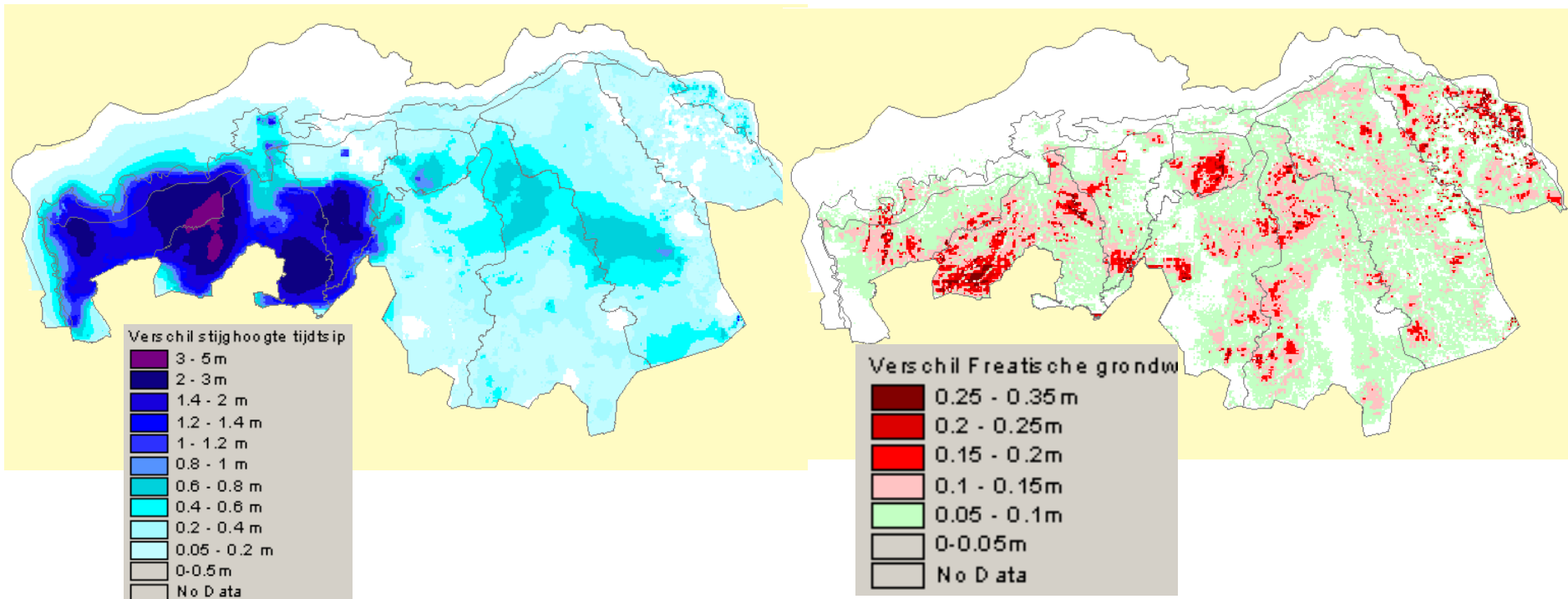


Effect van beregening, einde beregeningsperiode

Grondwater

Stijghoogte

Grondwaterstand

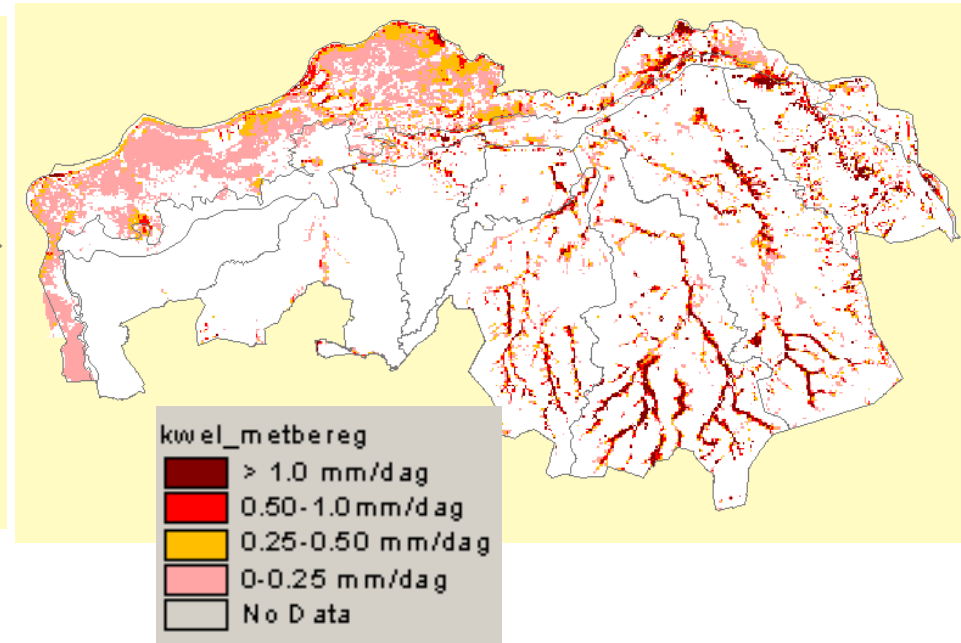
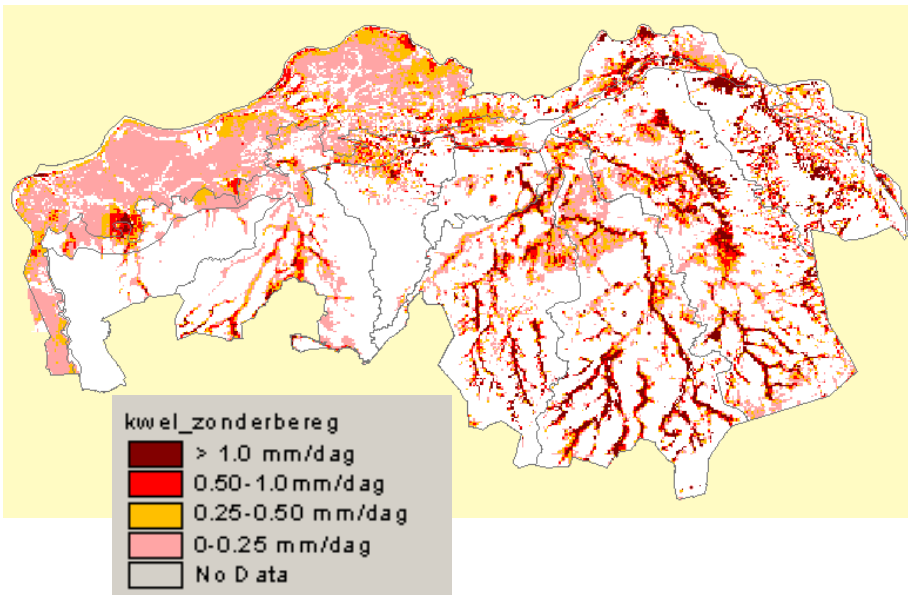


Effect van beregening

Kwel

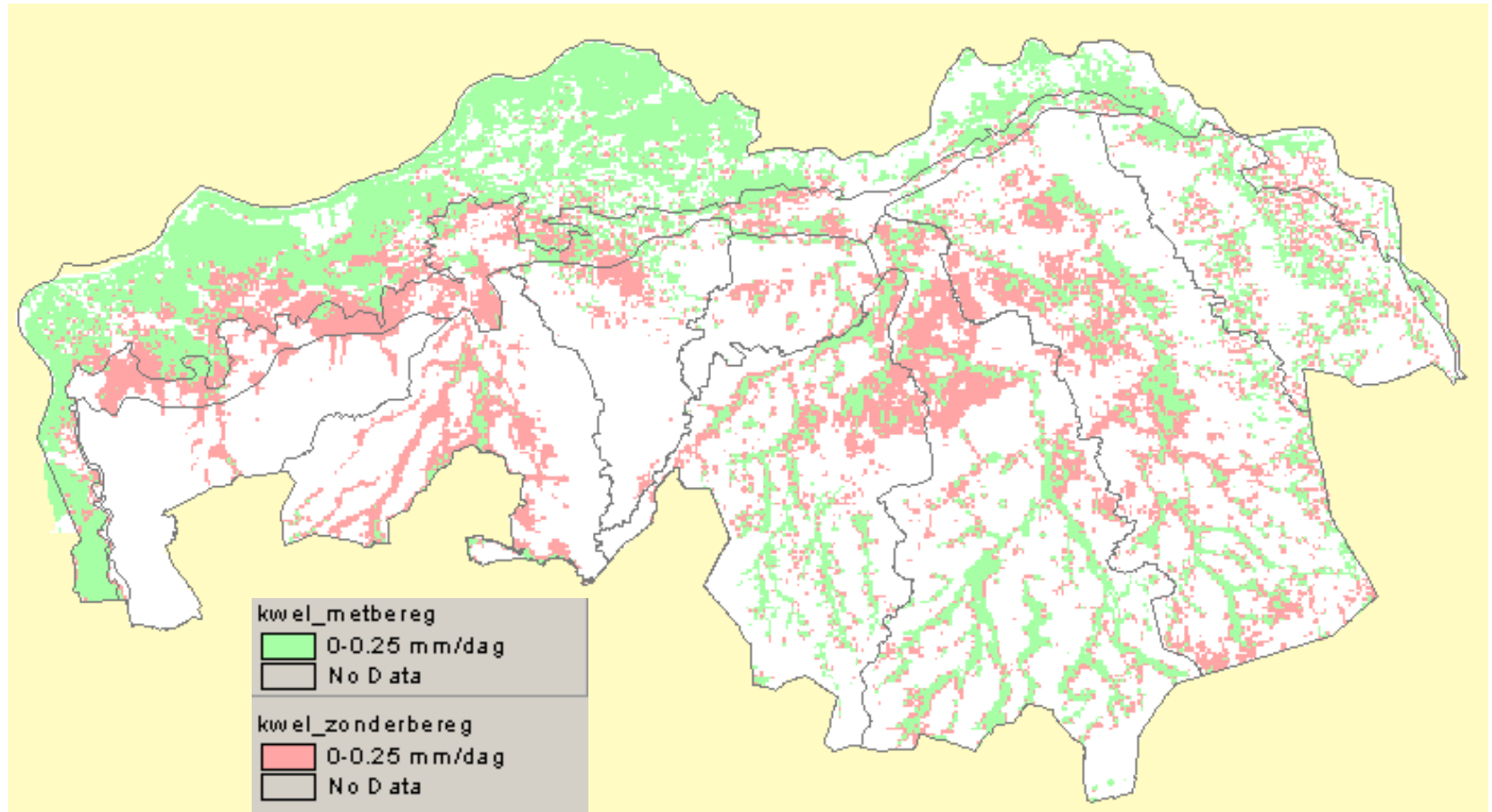
Zonder beregening

Met beregening



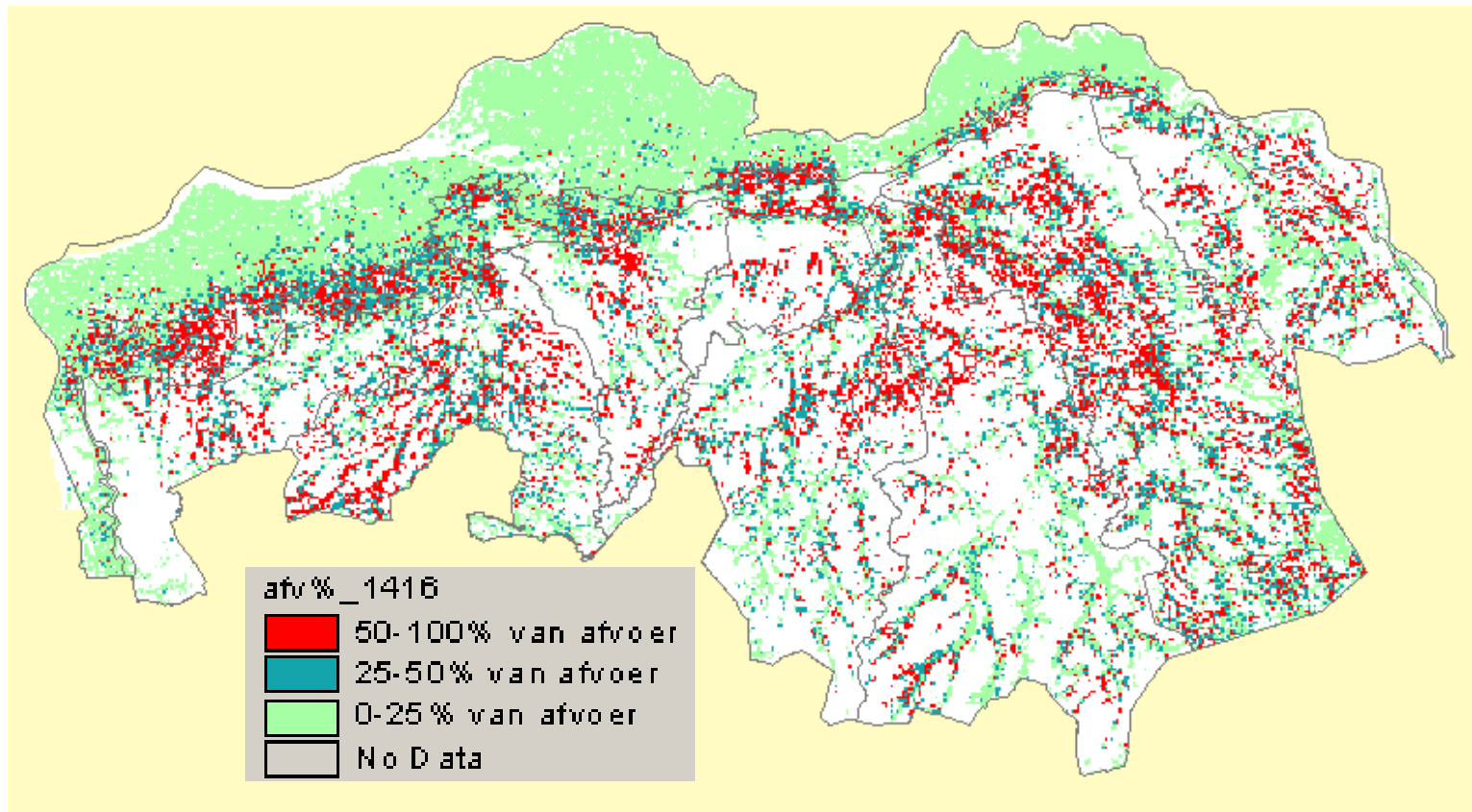
Effect van beregening

- Kwel verdwijnt door beregening (rood)



Effect van beregening

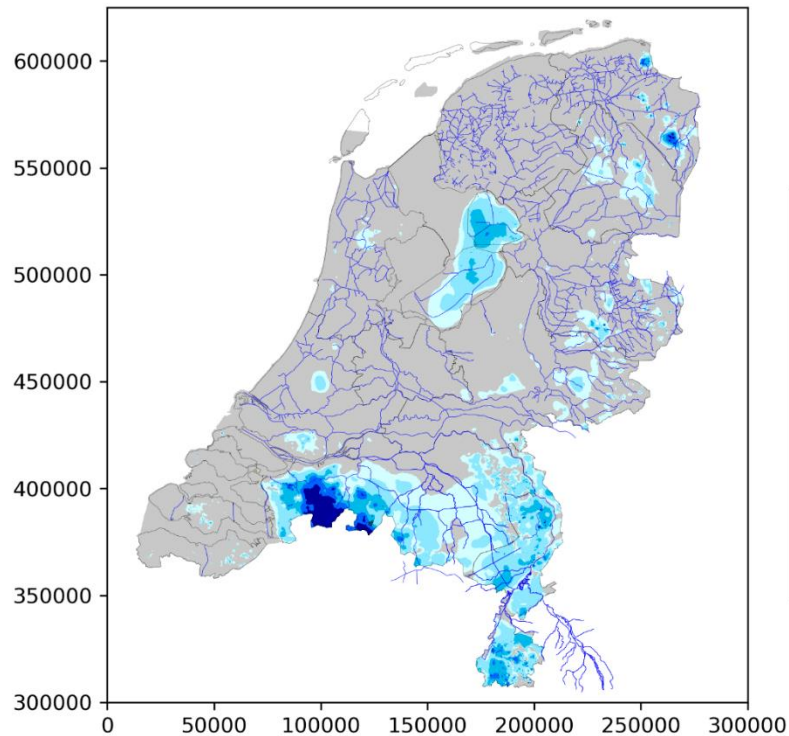
- Afname beekafvoer in % van de totale afvoer, einde beregeningperiode



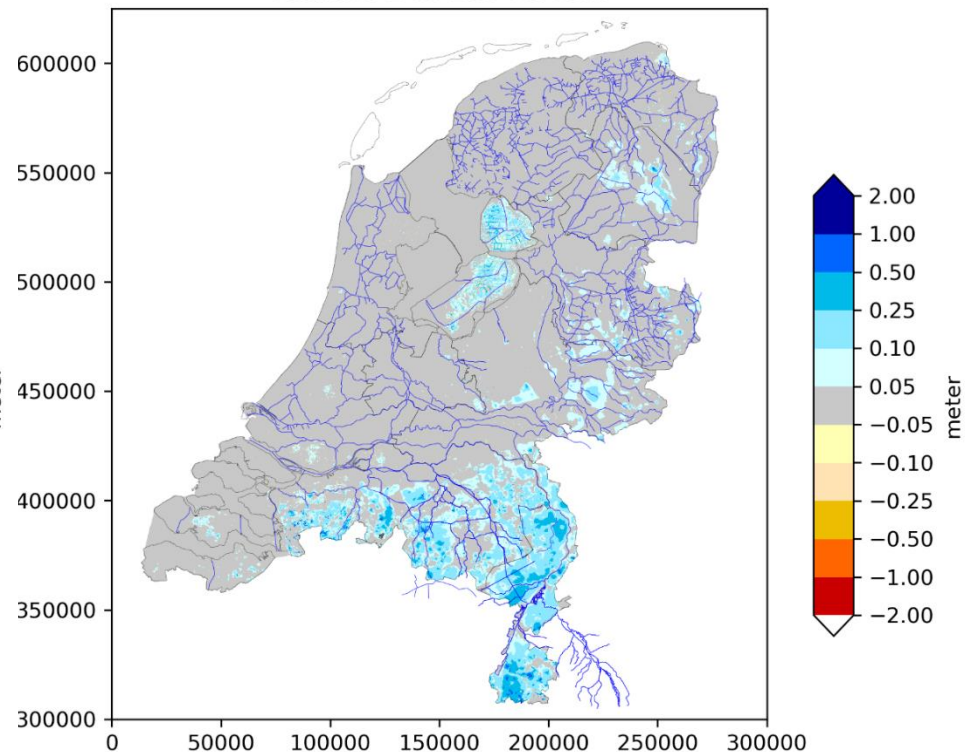
Effect van beregening

- Effect op stijghoogte en grondwaterstand door onttrekken grondwater t.b.v. beregening

scenario 2 L4 LG3 verschil



scenario 2 L1 LG3 verschil



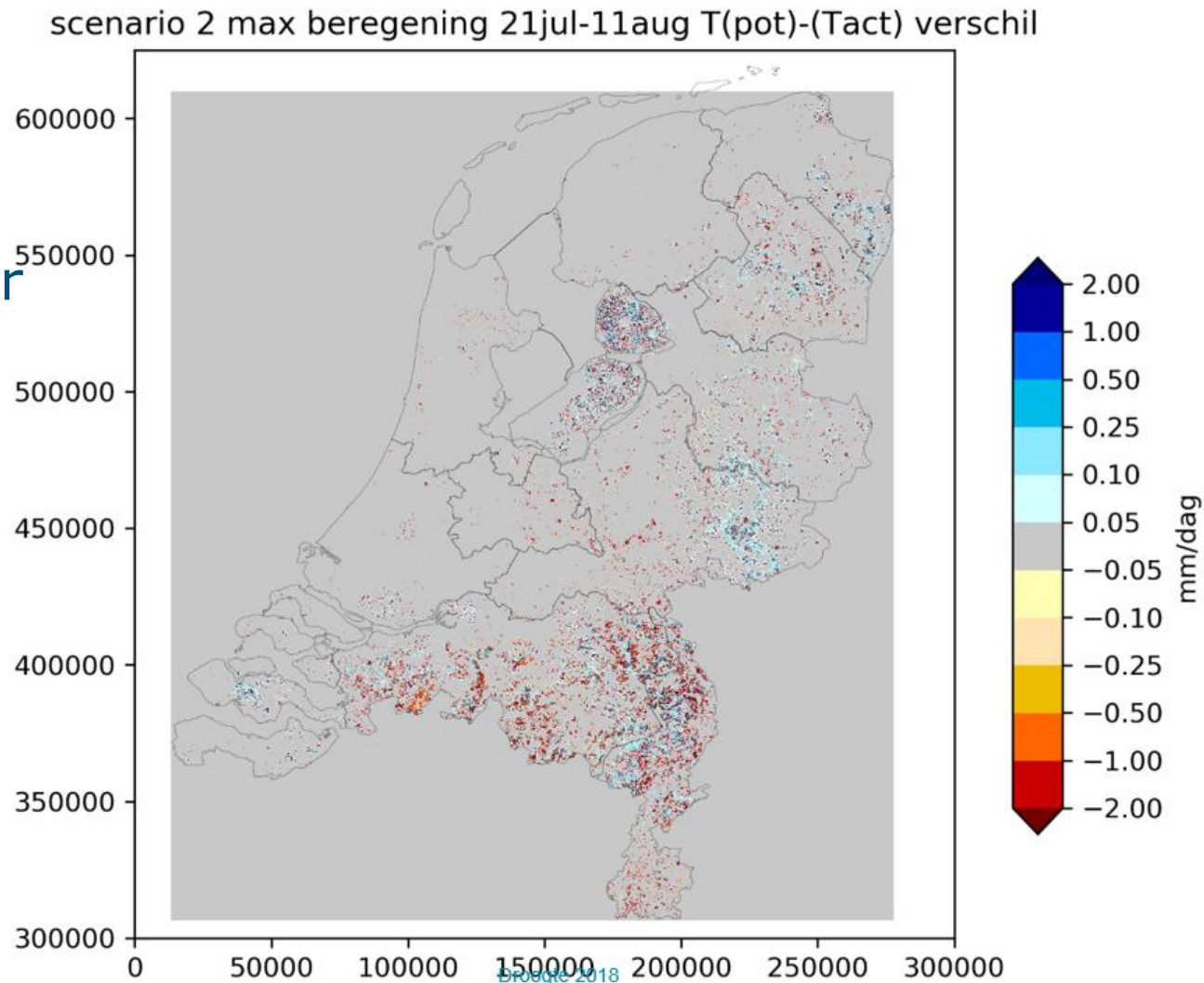
Effect van beregening

- West-Brabant: grote effecten op stijghoogte en kwel, grote uitstraling (achtergrondeffect)
- Oost-Brabant: kleinere effecten op stijghoogte
- Verschil in effect wordt bepaald door weerstand scheidende laag (hoe hoger, hoe groter effect op stijghoogte en kwel en uitstraling) en KD
- Hoe goed kennen we de kD en c-waarden?
- Effect op grondwaterstand en beekafvoer lijkt alleen afhankelijk van onttrekkingsdebiet en afstand tot beek (nauwelijks ruimtelijk verschil oost-west)
- Oost-Nederland kD van klein naar groot

Drainageweerstand (droogvallende beken)

Effect van beregening

- Toe en afname vochttekort door beregening uit grondwater



Klimaatverandering en beregening

- Studie Aequator, Deltares, Bakelsche stroom
- Neerslagtekort

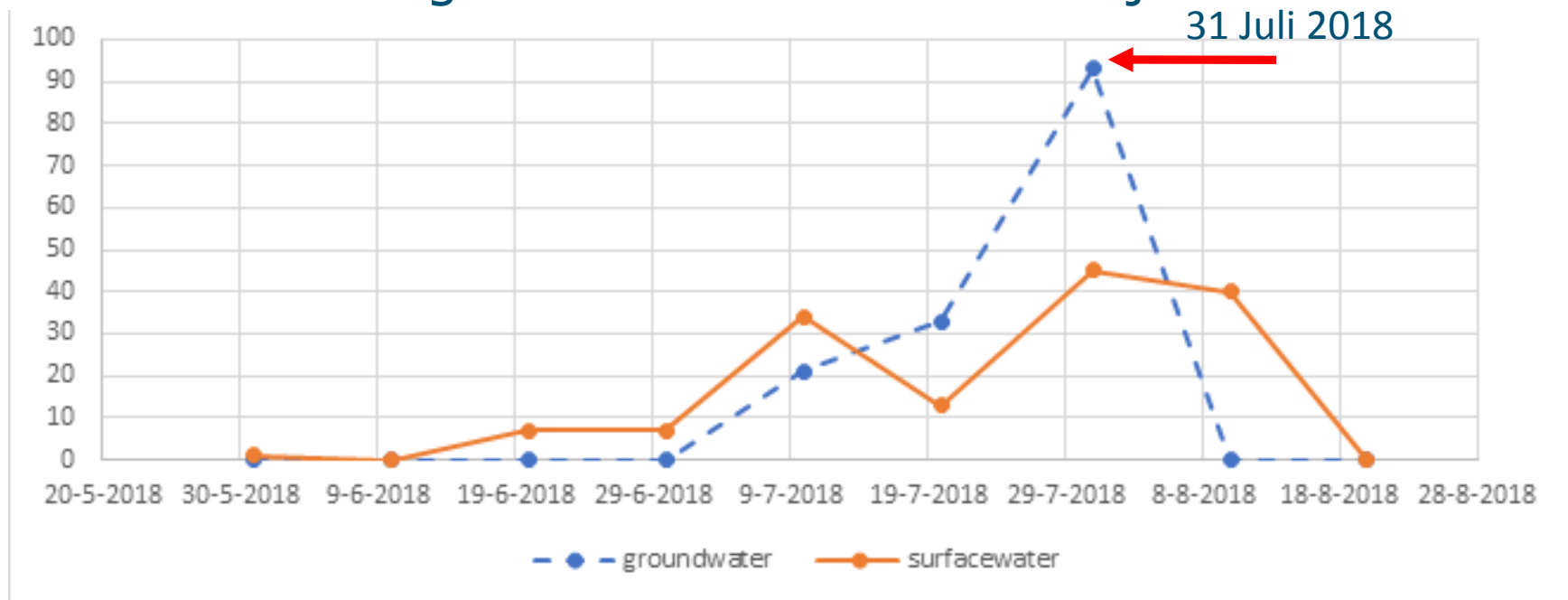
| | 1906-2000 | G | G+ | W | W+ |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|---|----|---|----|
| Herhalingsjtid van een neerslagtekort van rond de 220 mm (jaar) | 10 | 8 | 4 | 7 | 2 |

Bronnen: LEI, KNMI

- Toename beregening
 - Huidig 2003 ca 200 miljoen (grond- en opp. water)
 - W+ 2050 ca 412 miljoen (grond- en opp. Water)

Klimaatverandering en beregening

- Droogteonderzoek zandgebieden
(Deltares, KnowH2O, KWR en WUR)
- Beregening uit LHM 2018: 370 miljoen m³
- Eerste schatting Brabant 2018: >100 miljoen m³



Vragen?

Harry Massop

Team Bodem, water en
landgebruik

WENR

Harry.massop@wur.nl

Perry de Louw

Deltares

Perry.delouw@deltares.nl





Effect van beregening

■ Geohydrologische opbouw

