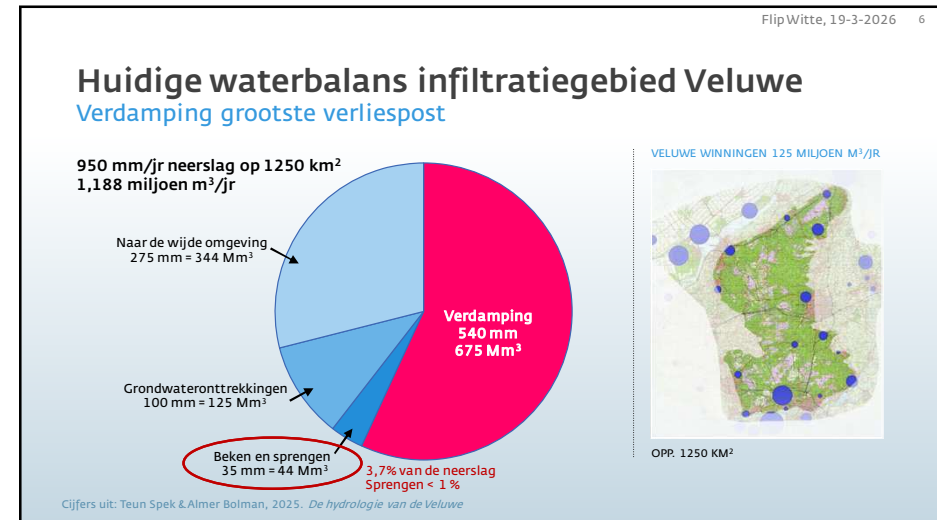
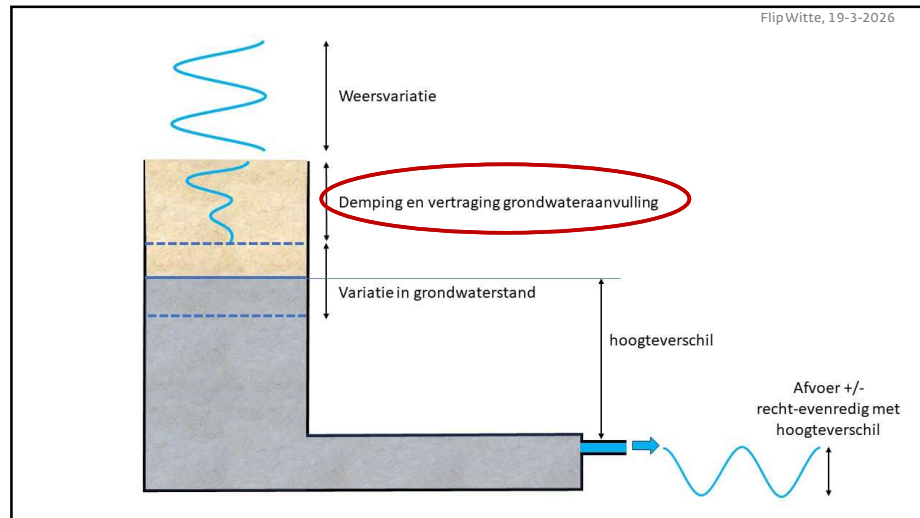


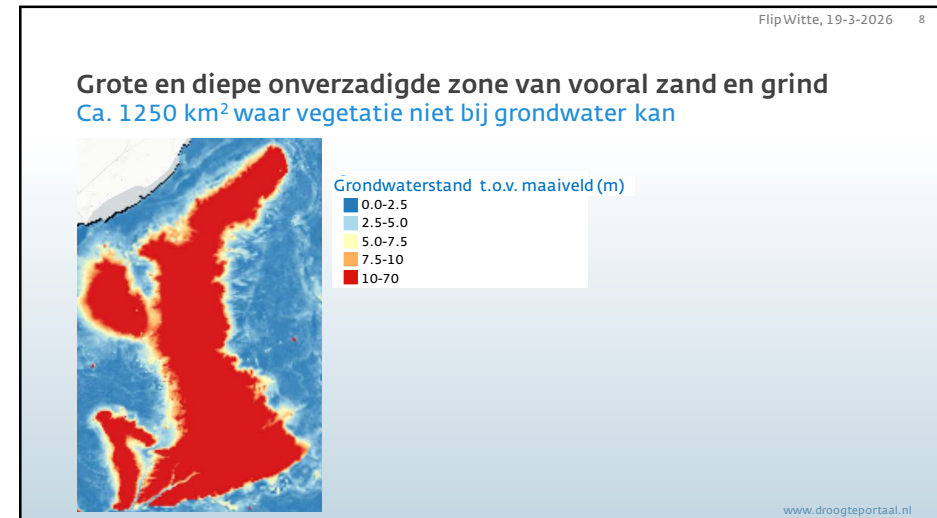
5



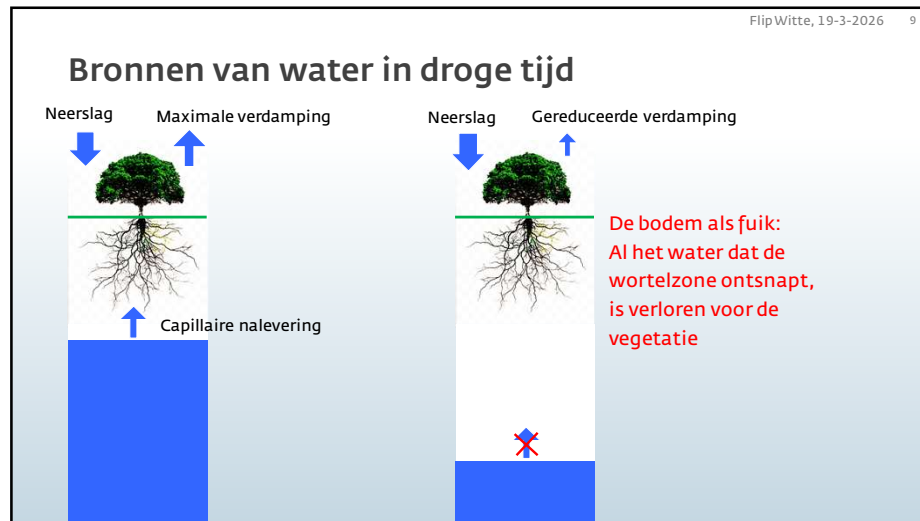
6



7



8



9

FlipWitte, 19-3-2026 10

Vraag 1

Voortplanting neerslag in de onverzadigde zone

Gegeven

- Grondwaterstand: 20 m - m.v.
- Percentage vocht: 10%
- Gr.w. aanvulling: 1 mm/d

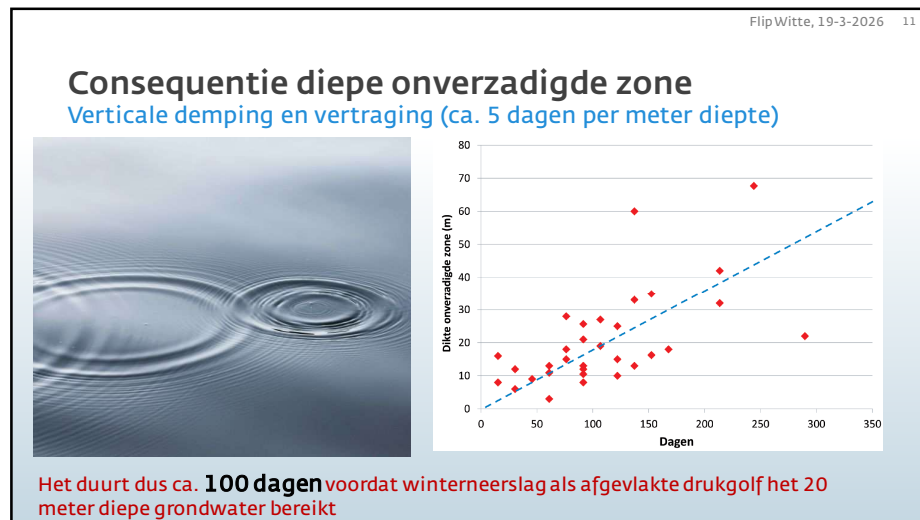
Vraag

hoe lang duurt het voordat de grondwaterstand reageert op de neerslag?

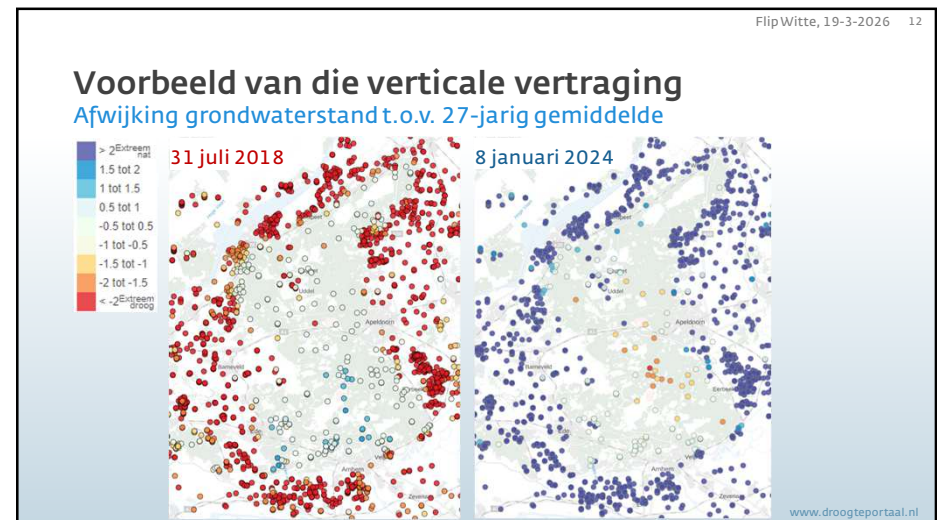
Antwoord

a) 100 dagen
b) 200 dagen
c) 1000 dagen
d) 2000 dagen

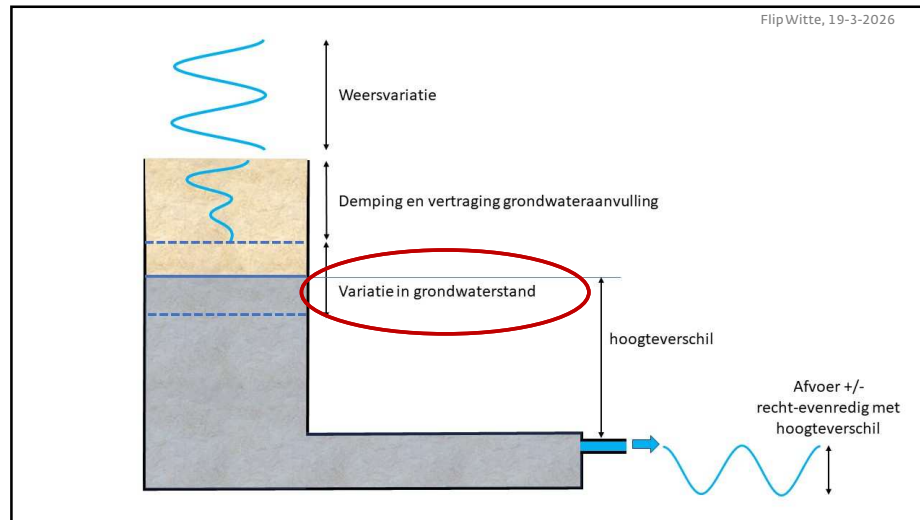
10



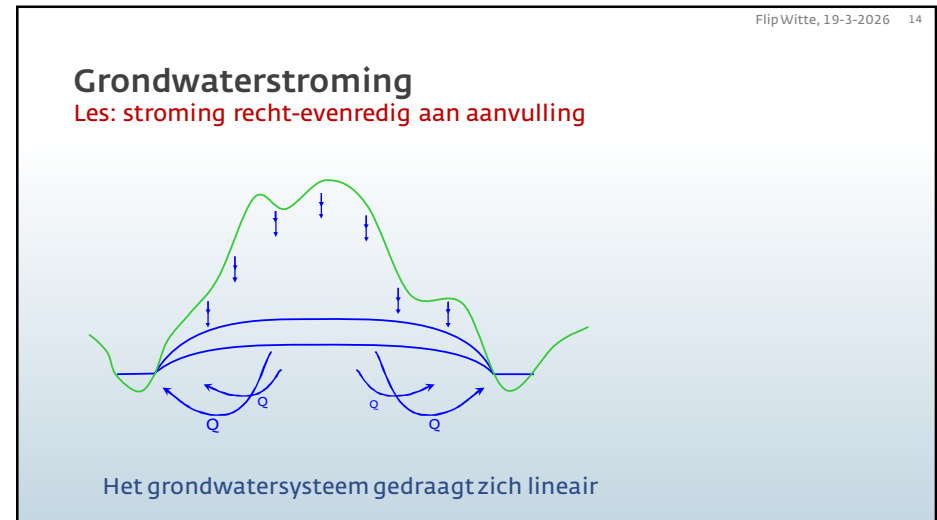
11



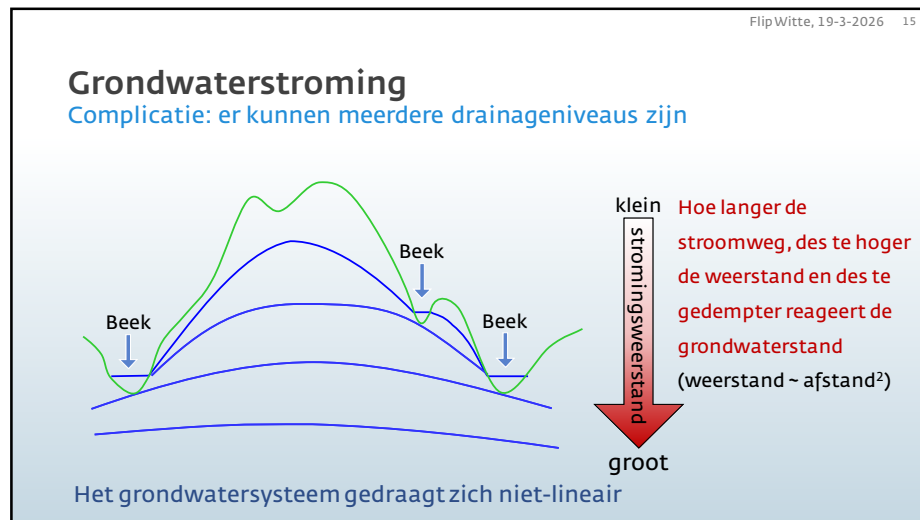
12



13



14



15

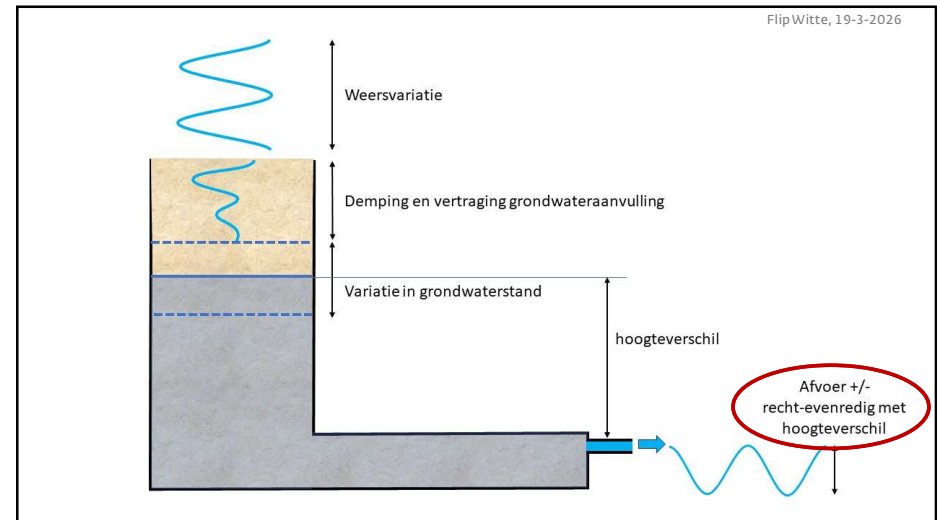


16

Flip Witte, 19-3-2026 17

Sprengen en beken

17



18

Flip Witte, 19-3-2026 19

Afvoergedrag een kwestie van weerstand

Hoe groter en des te meer scheef gestelde kleilagen, des te gedempter afvoer

Variatie grondwaterstand

Scheef gestelde kleilagen

Veel weerstand: groot stroomgebied en/of klei

Weinig weerstand: klein stroomgebied en geen klei

19

Flip Witte, 19-3-2026 20

Consequentie van weerstand in ondergrond

De beken in Oosterbeek bleven stromen in 2018, 2019, 2020 en 2021

Oorsprongbeek, Oosterbeek

▲ De Molensbeek in het Renkums Beekdal staat al bijna een jaar droog. © DLO

Zorgen om Renkums Beekdal: droogte treft de natuur daar hard

20

FlipWitte, 19-3-2026 21

Reactie beken op weer

Grotendeels kwestie van weerstand

Gevoed door stuwwal: ondanks lage afvoer zeer gedempt

Gevoed door sandr: ondanks hogere afvoer heftigere reactie op weer

21

FlipWitte, 19-3-2026 22

Hoe zit het met uw kennis?

De sprengkop van de Oorsprongbeek in Oosterbeek

- Afvoer sprengkop zeer constant (2,5 l/s)
- Vroeger stond er een papierfabriek
- Neerslag van rodolm

22

FlipWitte, 19-3-2026 23

Over het water uit de sprengkop

Vragen 2 en 3 over gemiddelde afstand en verblijftijd

<p>Afstand tot infiltratiepunt</p> <p>Antwoord</p> <p>a) 0-100 m</p> <p>b) 100-1000 m</p> <p>c) 1-10 km</p> <p>d) Meer dan 10 km</p>	<p>Verblijftijd in de ondergrond</p> <p>Antwoord</p> <p>a) 0-10 jaar</p> <p>b) 10-100 jaar</p> <p>c) 100-1000 jaar</p> <p>d) Meer dan 1000 jaar</p>
---	--

23

FlipWitte, 19-3-2026 24

Waar komt het water vandaan?

1. Grondwateraanvulling 1 mm/d
2. Dat is op 1 ha $10 \text{ m}^3/\text{d} = 10.000 \text{ l/d}$
3. In 1 dag gaan ongeveer 100.000 s
4. 1 ha genereert dus afvoer van ca. 0.1 l/s
5. 2,5 l/s komt dus van ca. 25 ha (500x500 m, 200x1000 m, cirkel met straal van 159 m)

24

Flip Witte, 19-3-2026 25

Hoe oud is het water?

Hoe lang zit het in de ondergrond?

40 jaar
Bekenstichting
Behoud van Veluwe sprengen en beken

Lees hoofdstuk 6 in het volgende prachtboek, voor Slechts 35 euro in uw erkende boekhandel:
Het Stromende Water van de Veluwe

25

Flip Witte, 19-3-2026 26

Maatregelen tegen verdroging

26

Flip Witte, 19-3-2026 27

Het regionale systeem

Het regionale systeem 'draagt' het kleinere lokale stroomgebied

Consequentie:
Het regionale systeem moet op orde zijn, dus op sterke maatregelen nodig, liefst op regionale schaal

27

Flip Witte, 19-3-2026 28

Sterke maatregel: drinkwaterwinning reduceren

— Beken
— Natura2000

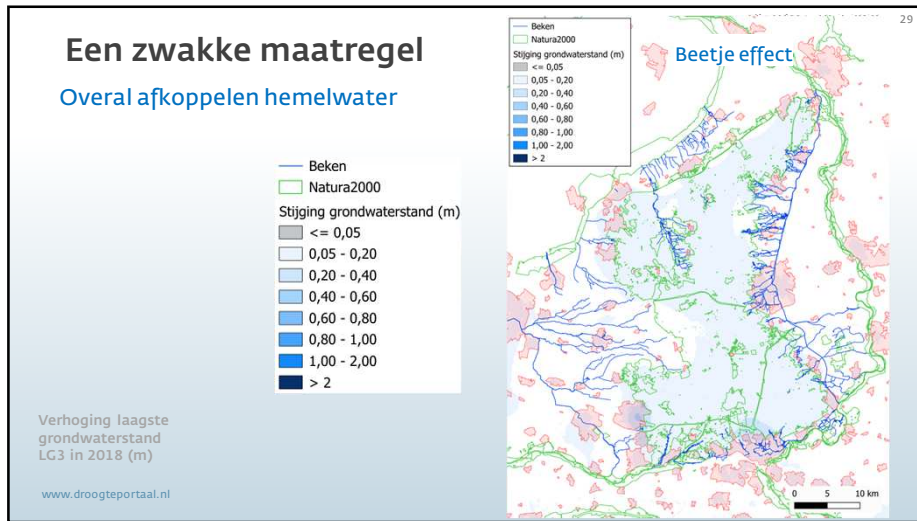
Stijging grondwaterstand (m)

- ≤ 0,05
- 0,05 - 0,20
- 0,20 - 0,40
- 0,40 - 0,60
- 0,60 - 0,80
- 0,80 - 1,00
- 1,00 - 2,00
- > 2

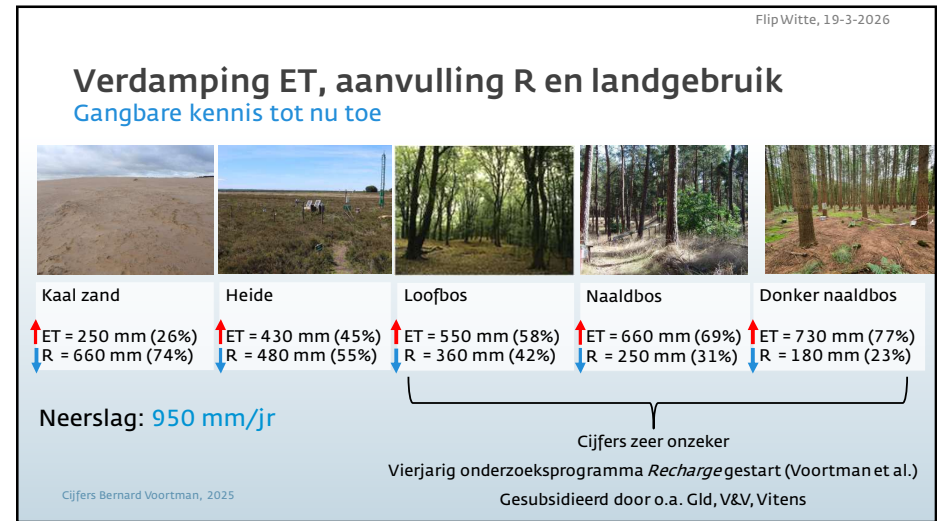
Verhoging laagste grondwaterstand LG3 in 2018 (m)

www.droogteportaal.nl

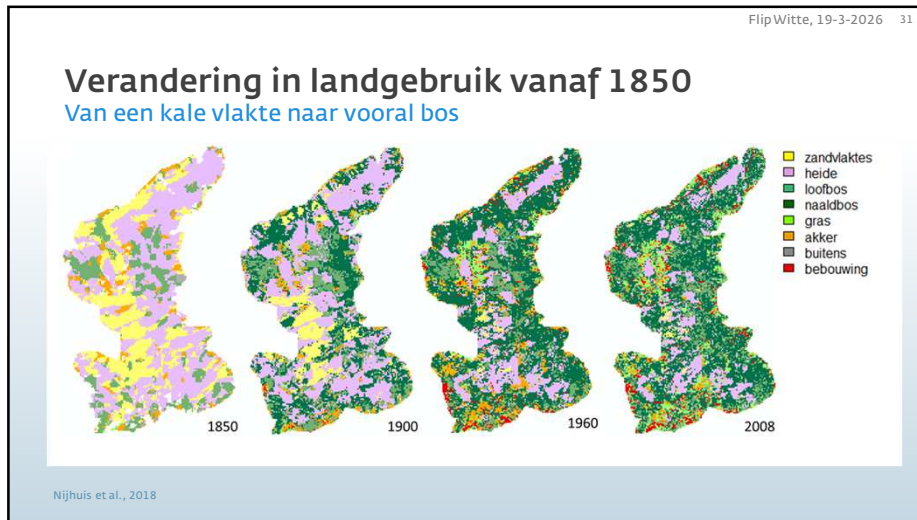
28



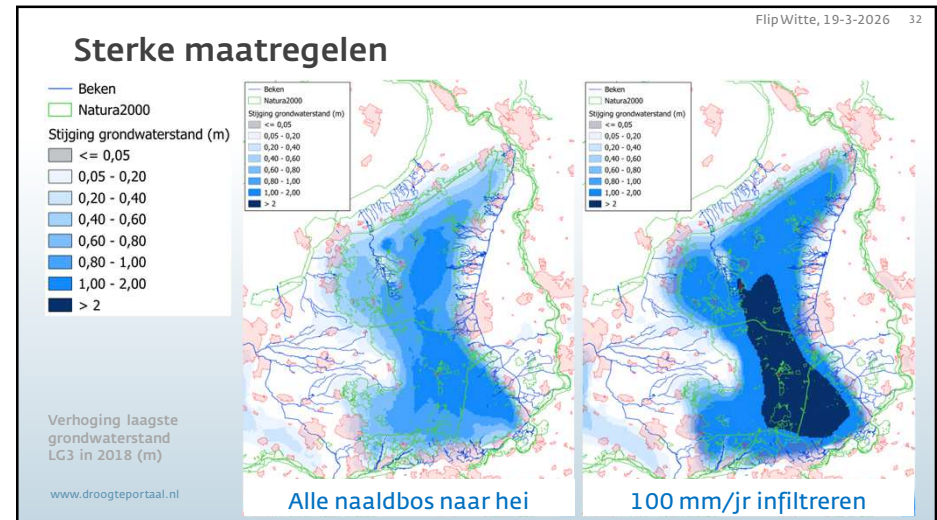
29



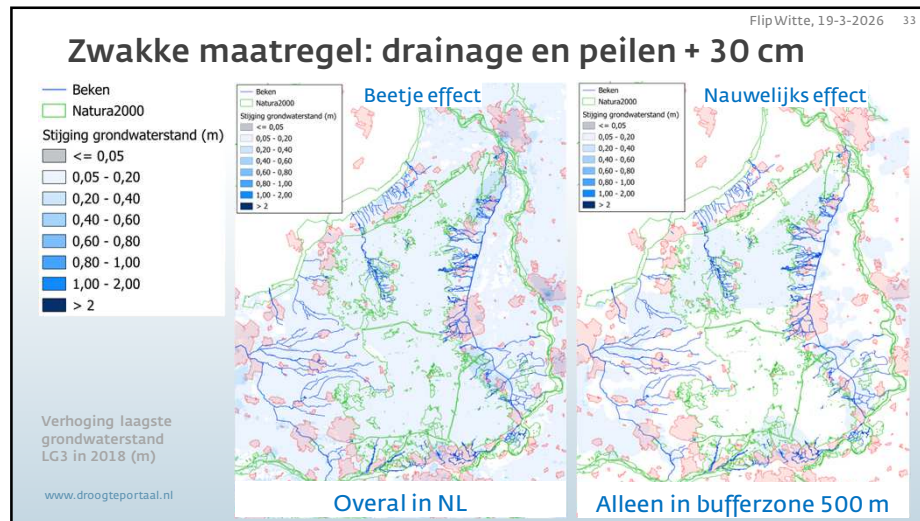
30



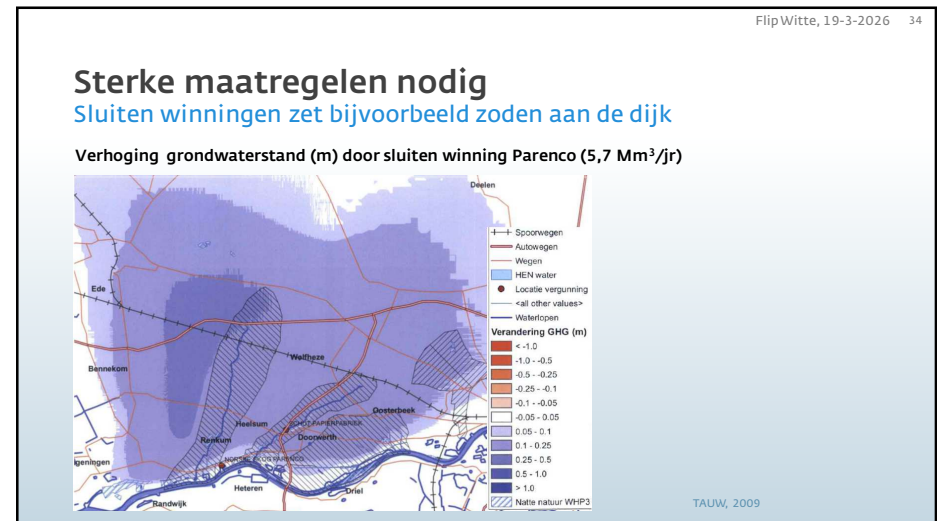
31



32



33



34

Flip Witte, 19-3-2026 35

Vraag

Klimaatverandering: drogere zomers, nattere winters, intensere buien

Wat betekent klimaatverandering voor de beekafvoeren?

- Die gaan gemiddeld minder afvoeren
- Die gaan gemiddeld meer afvoeren
- Die blijft ongeveer gelijk
- Het hangt er vanaf, valt zo weinig over te zeggen

35

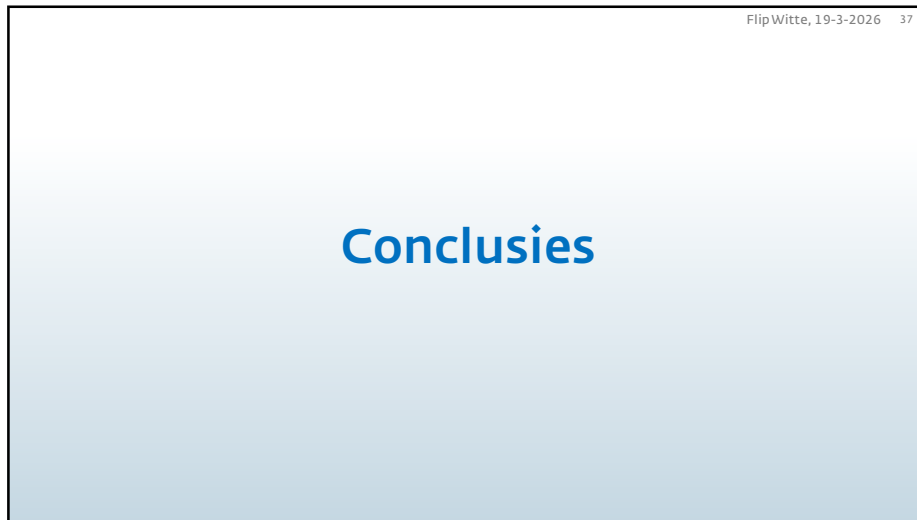
Flip Witte, 19-3-2026 36

Modellen voorspellen stijging grondwaterstand

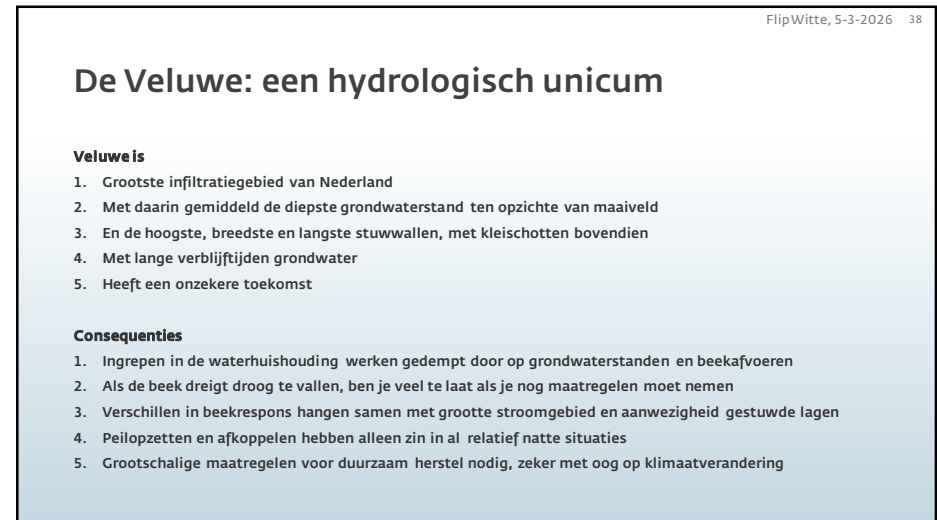
Maar: grondwateraanvulling waarschijnlijk overschat

- Modellen: worteldiepte 1 meter
- Bomen kunnen afsterven (zie Fijnspar)
- Minder interceptieverdamping doordat neerslag in intensieve buien
- Meer onttrekking door grotere vraag drinkwater en beregning

36



37



38



39