

Efficiëntie van berekening

Jan van Bakel
Martin Mulder



Indeling presentatie

- Inleiding
- Definitie van efficiëntie
- Beregeningsverliezen
- SWAP-WOFOST-berekeningen
- Resultaten
- Discussie
- Conclusies



Inleiding

- Beregenen is de toediening van water van bovenaf met als mogelijke doelen:
 - **meer water in de wortelzone voor hogere gewasverdamping**
 - aanslaan gewassen
 - schurftbestrijding
 - bemesting
 - voorkomen doorwas en andere ongewenste effecten op kwaliteit oogstbaar product
 - voorkomen kritische overgangen (o.a. afsterven van gewas)
 - mogelijk maken rooien van aardappelen

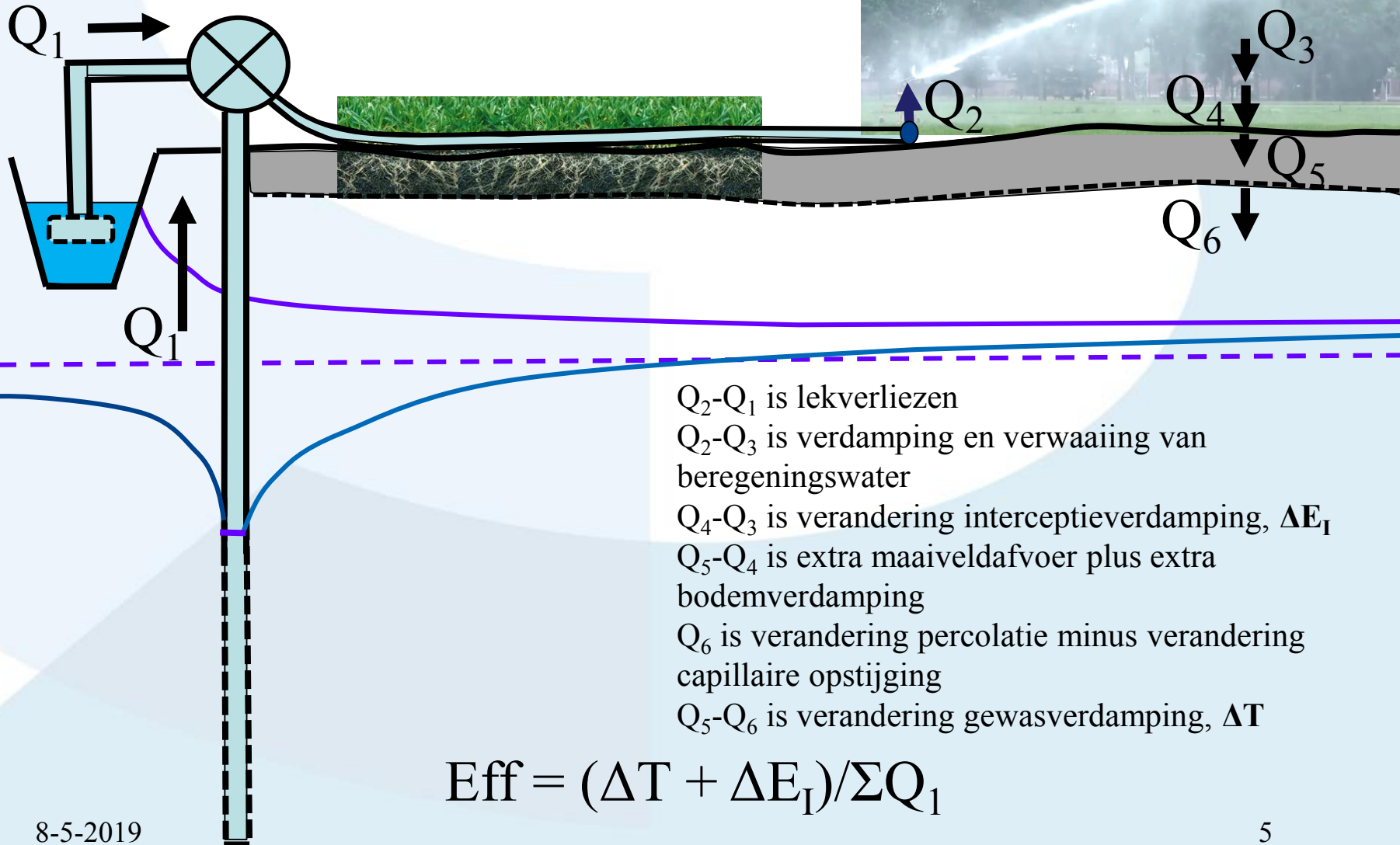
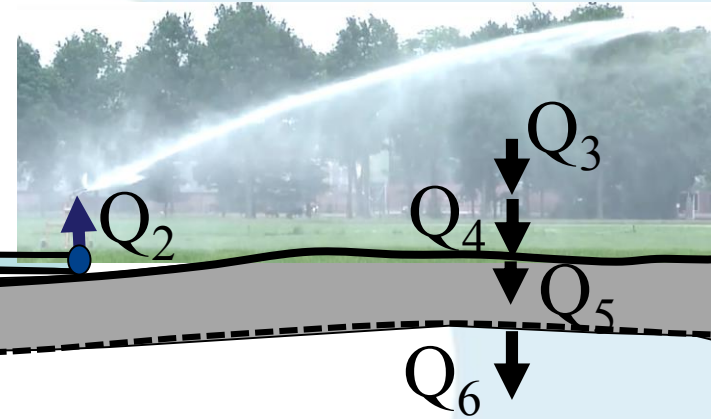


Definitie Efficiëntie van beregening

- De toename van gewasverdamping plus interceptieverdamping van een beregend gewas gedurende het gehele teeltseizoen, gedeeld door de hoeveelheid verpompt water om deze toename te realiseren
- In formule: $Eff = (\Delta T + \Delta E_I) / \Sigma Q$



Verliezen in beeld



$Q_2 - Q_1$ is lekverliezen

$Q_2 - Q_3$ is verdamping en verwaaing van beregeningswater

$Q_4 - Q_3$ is verandering interceptieverdamping, ΔE_I

$Q_5 - Q_4$ is extra maaiveldafvoer plus extra bodemverdamping

Q_6 is verandering percolatie minus verandering capillaire opstijging

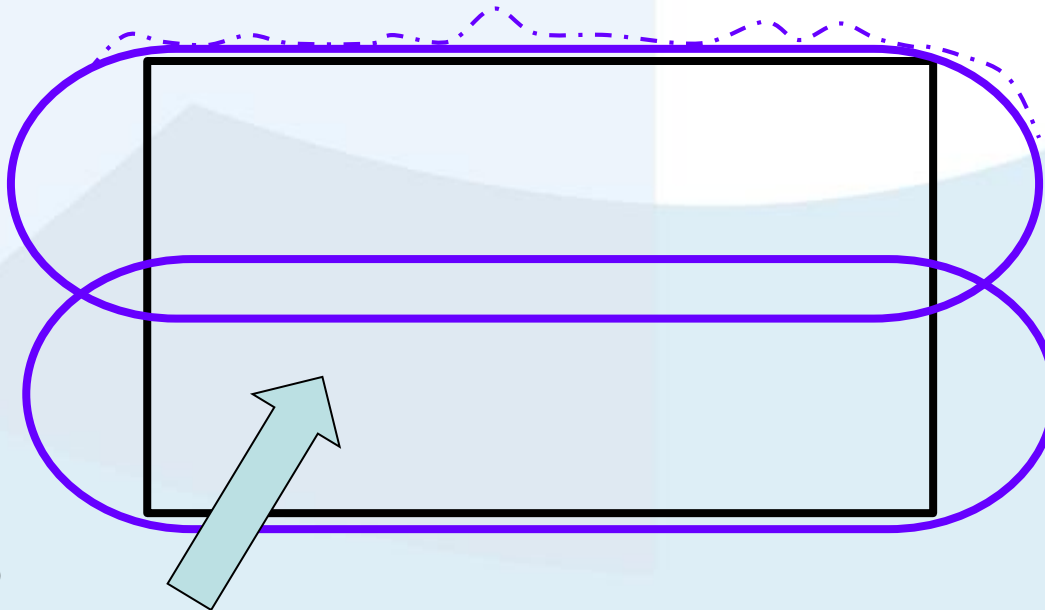
$Q_5 - Q_6$ is verandering gewasverdamping, ΔT

$$\text{Eff} = (\Delta T + \Delta E_I) / \Sigma Q_1$$



Kwantificering verliezen (1)

- Lekverliezen 1-2 %
- Randverliezen (drift en over de grens perceel beregenen) 5-15 %





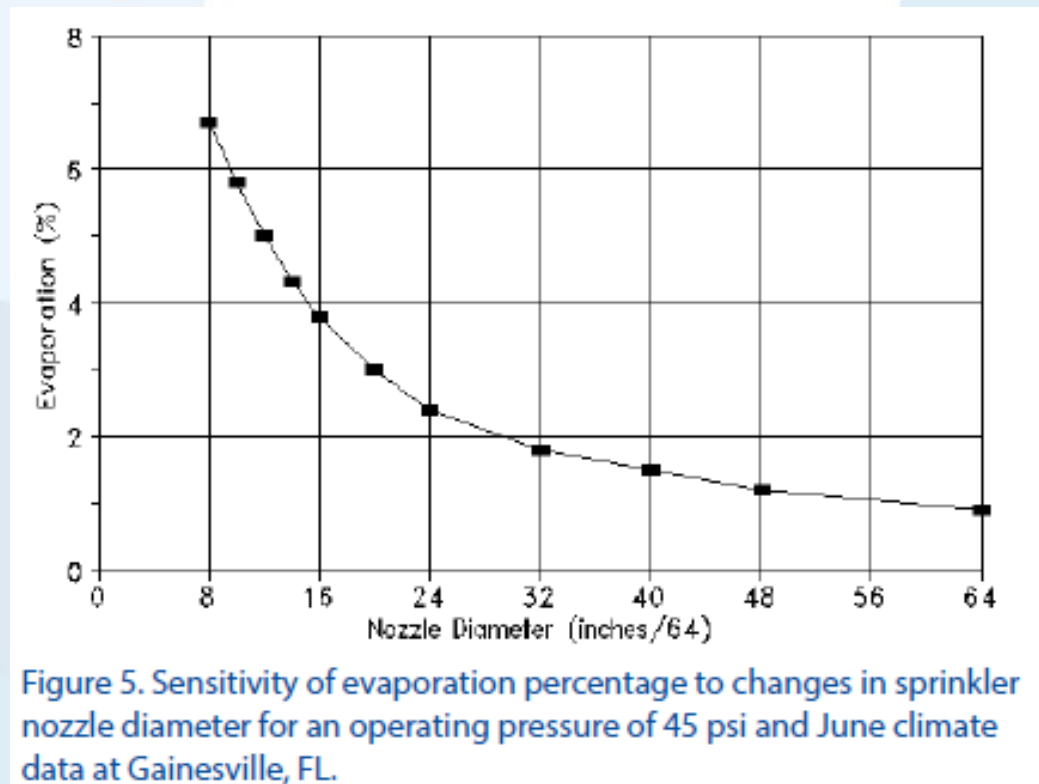
Kwantificering verliezen (2)

- Verdamping van beregeningswater voordat het op het gewas komt
 - Baars(1971): 3,5%



Kwantificering verliezen (2)

- Verdamping van beregeningswater voordat het op het gewas komt
 - Baars(1971): 3,5%
 - Buitenlandse literatuur





Vervolg literatuur verdampingsverliezen

- Yazar, 2014:
(Turkije)

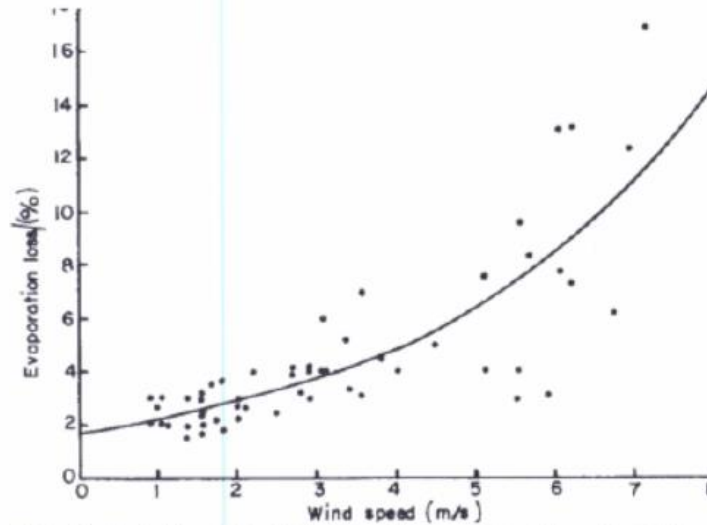


Fig. 6. Relationship between the evaporation loss from the sprinkler sprays and wind velocity.

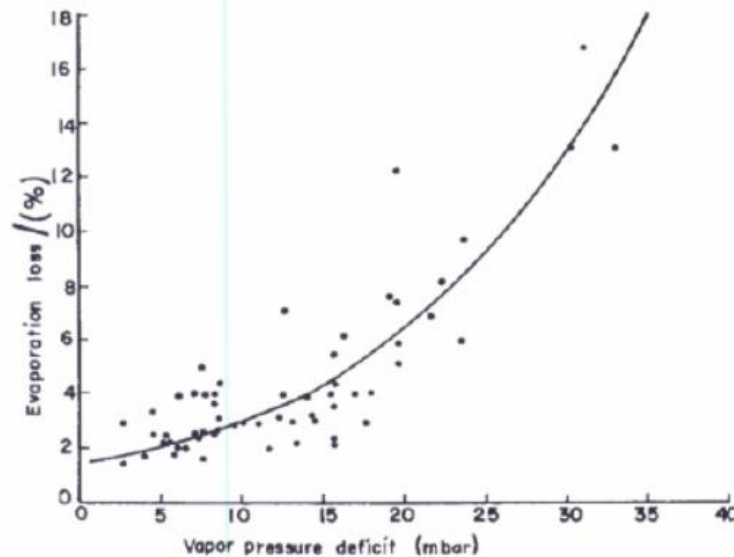


Fig. 7. Relationship between the evaporation losses and vapor pressure deficit.



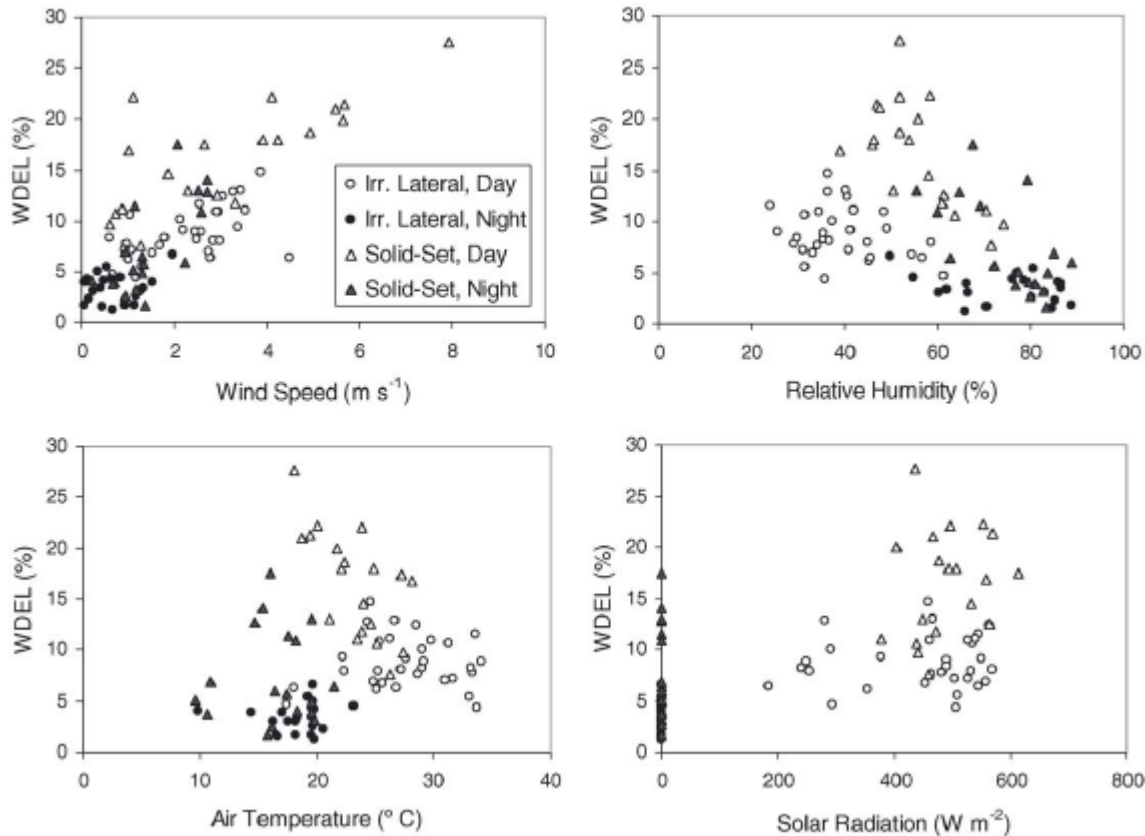
Vervolg literatuur verdampingsverliezen

- Molle et al., 2011: (Zuid-Frankrijk)



Vervolg literatuur verdampingsverliezen

- Playan et al., 2011:





Vervolg verliezen

- Interceptieverliezen:
 - zijn dat wel verliezen?
- Maaiveldafvoer: ?
 - Haspel: 25 mm in 2,5 uur (is neerslag met herhalingstijd van ca. 1 jaar). Dus kans op maaiveldafvoer maar als dat te veel optreedt wordt intensiteit waarschijnlijk aangepast
- Niet-uniforme verdeling: ca. 20%
 - overlap
 - drukverschillen en ‘onvolkomen’ sproeiers
 - maaiveldafvoer die weer infiltreert binnen beregend perceel



Kwantificering verliezen (1)

• Lekverliezen	1-2 %	(2)
• Randverliezen (drift en over de grens perceel beregenen)	5-15 %	(10)
• Verdampingsverliezen	2-20 %	(5)
• Interceptieverliezen	0-1 %	(1)
• Niet uniforme verdeling	5-20%	(20)
		<hr/>
		40%

Op regionale schaal zijn de verliezen geringer

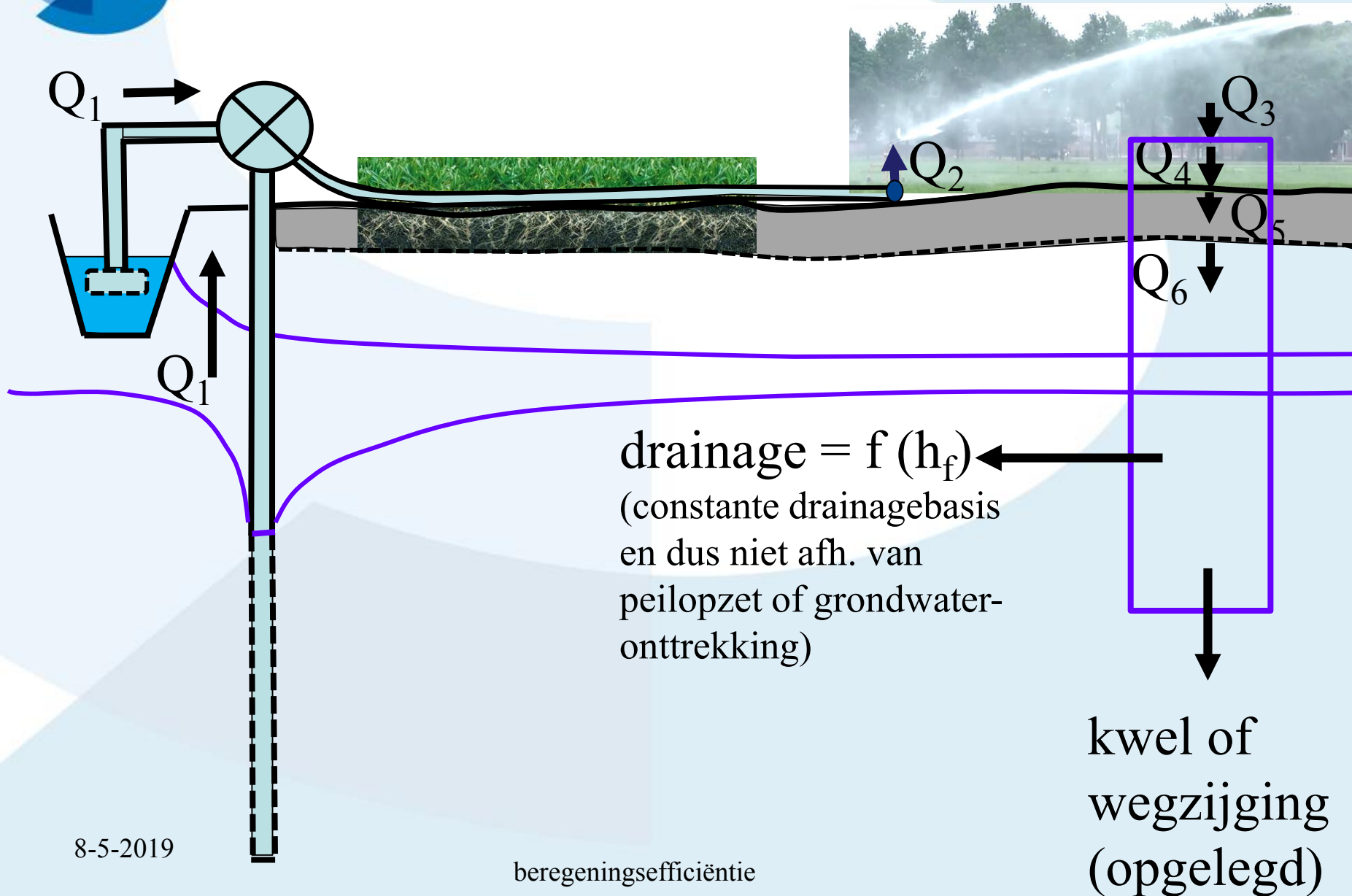


Het grote verlies

- In het Nederlandse klimaat is de kans relatief groot dat na een beregeningsgift binnen een paar dagen neerslag valt
- Profiel gaat (vrijwel) altijd natter de winter is
- Door simulatie met SWAP-WOFOST is hier aan gerekend



SWAP-WOFOST-berekeningen



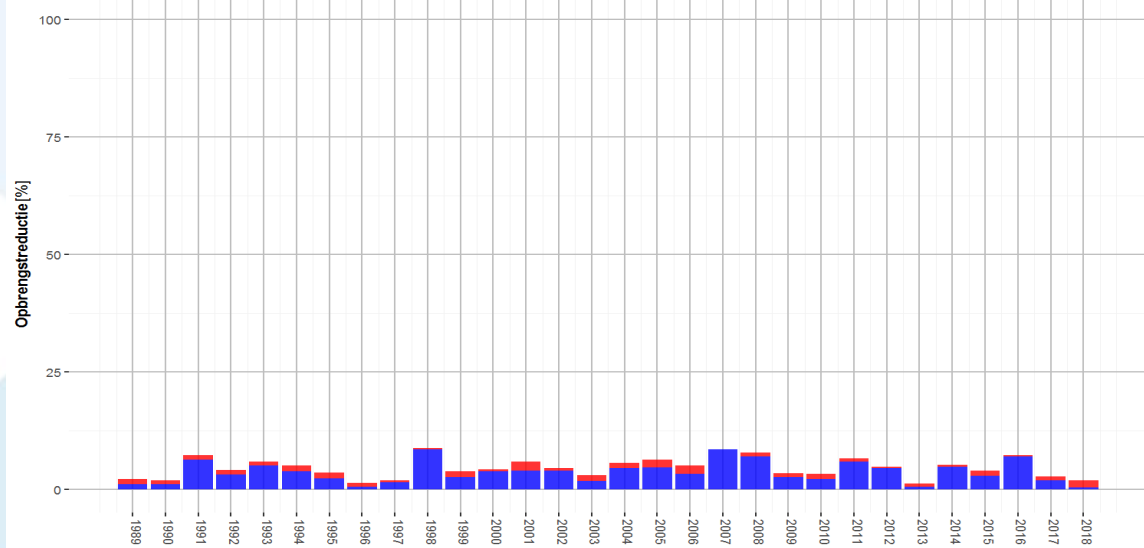
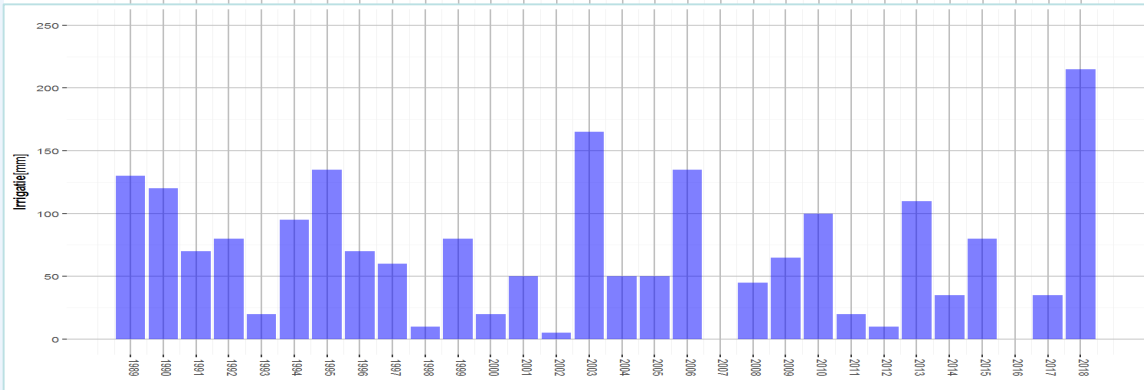
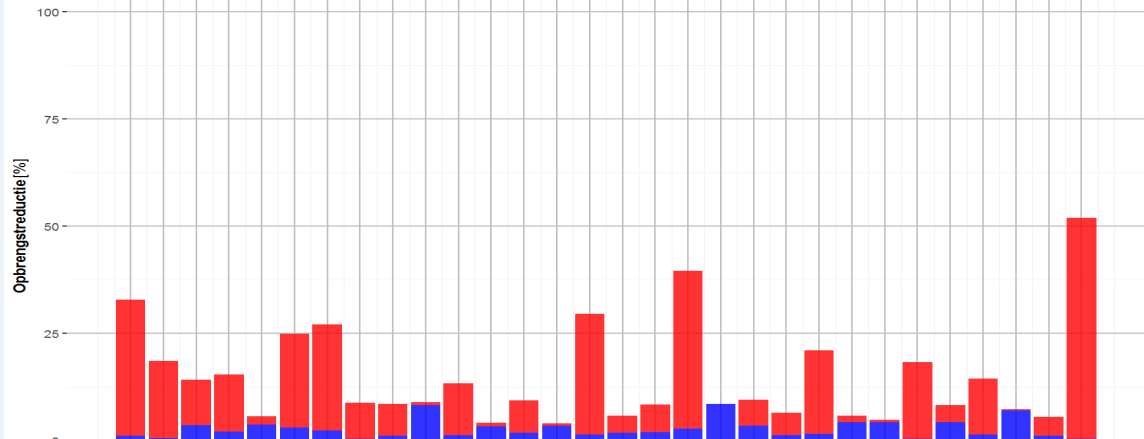
8-5-2019

berekeningsefficiëntie



SWAP-WOFOST-berekeningen

- 2 gewas-bodem-gt-combinaties
 - Aardappelen op zware zavelgrond met gt VI (61/174)
 - Grasland op zwaklemige podzolgrond (Hn21) met gt VII (103/202)
- 30-jarige klimaatreeks (huidig, De Bilt)
- Gift toegediend mits:
 - binnen beregeningsseizoen
 - >7 dagen na laatste gift
 - als $pF \geq 2,5$ (-500) midden in de wortelzone
- Per gift 25 mm verdeeld over 24 uur
- Spreiding in rekening gebracht: 20 en 30 mm op dezelfde tijdstippen als 25 mm



Resultaten aardappelen



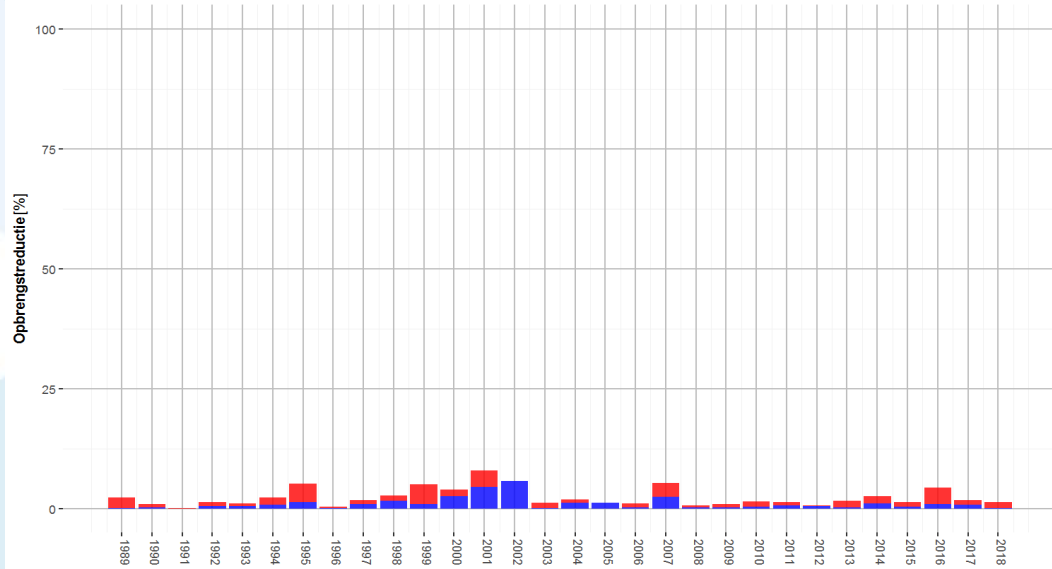
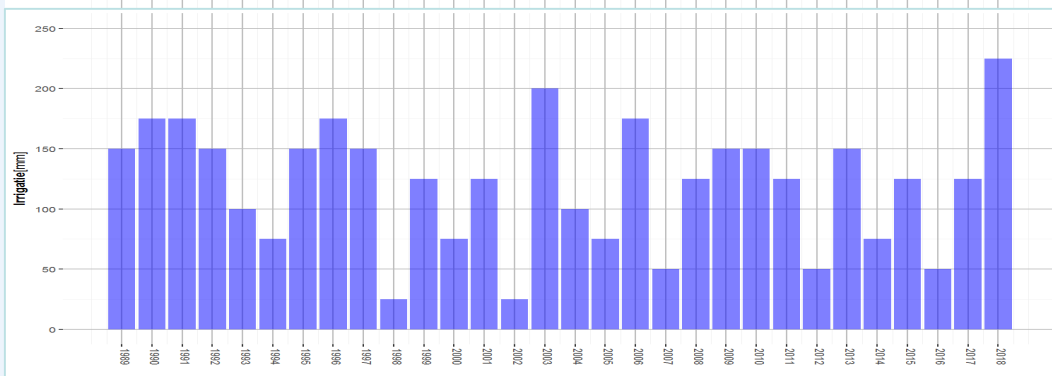
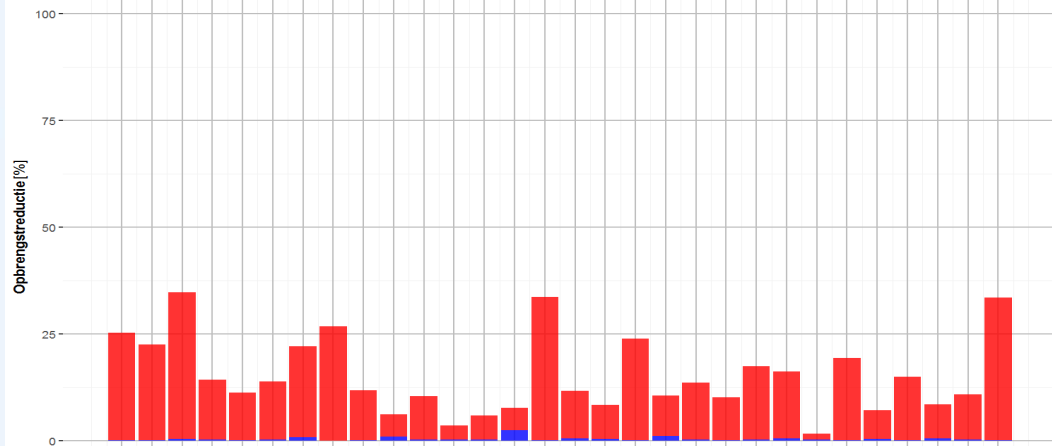
De efficientie

Scenario	Evapo ratio	Transpi ratio	Inter ceptie	T+I	$\Delta(T+I)$	Gift	Eff (%)
Referentie	69	237	45	282			
Berekening	66	258	51	309	27	82	33
Berekening -20%	57	260	51	311	29	66	44
Berekening +20%	64	255	51	306	24	99	24



Resultaten gras

- Modelmatige tensiometer op 12,5 cm diepte gaf te weinig beregening (veel resterende droogteschade)
- Verplaatsen op 10 cm diepte plus Jarvis-optie in SWAP gaf aanzienlijke veranderingen (als meer realistisch beoordeeld)
- Is wel een eye-opener (voor WWL van groot belang)



Resultaten gras



De efficientie

Scenario	Evapo ratio	Transpi ratio	Inter ceptie	T+I	$\Delta(T+I)$	Gift	Eff (%)
Referentie	105	268	59	327			
Berekening	126	314	65	379	52	96	43
Berekening -20%	122	313	65	378	51	120	53
Berekening +20%	129	314	65	379	52	145	36



Discussie

- pF-criterium of toch watertekort in wortelzone? (of is plaatsafhankelijk tensiometer een modelartefact?)
- Beregenen met ‘zout’ water: andere criteria?



Conclusies en discussievoorzet

- ‘Bovengrondse’ verliezen in de orde van 20%
- ‘Ondergrondse’ verliezen in de orde van 50%
- Deze verliezen zijn op regionale schaal minder (verhaal Harry)
- Overall efficiëntie op perceelsschaal: 40%
- Percentage kan (modelmatig) worden opgevoerd door
 - gebruik weersensembles
 - gewasstadiumafhankelijk beregenen
 - alleen beregenen om gewas te laten overleven?

Graag discussie hierover