

# Weer, Klimaat en Gras

27-09-2022

Lumbricus  
Environmental Research & Consultancy

# Intro

---

- Wie ben ik?
  - MSc studie Earth and Environment, WUR
  - Werknemer Lumbricus
  
- Het doel van deze presentatie



# Inhoud

---

- Waterbalans
- Gevolgen van slecht waterbeheer
- Meer dan alleen een waterbalans
- Implementatie in de praktijk

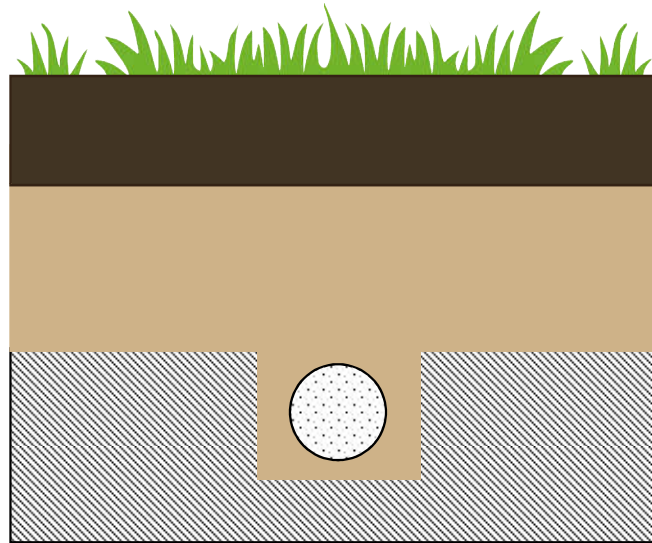


# Waterbalans

Lumbricus  
Environmental Research & Consultancy

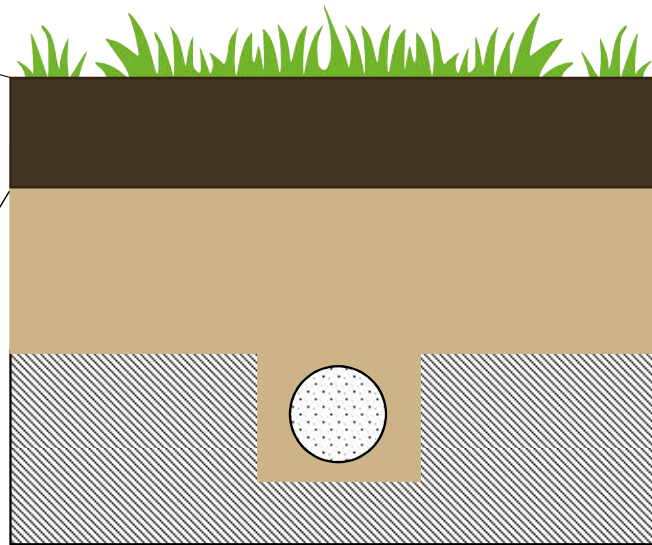
# Waterbalans

---



# Waterbalans

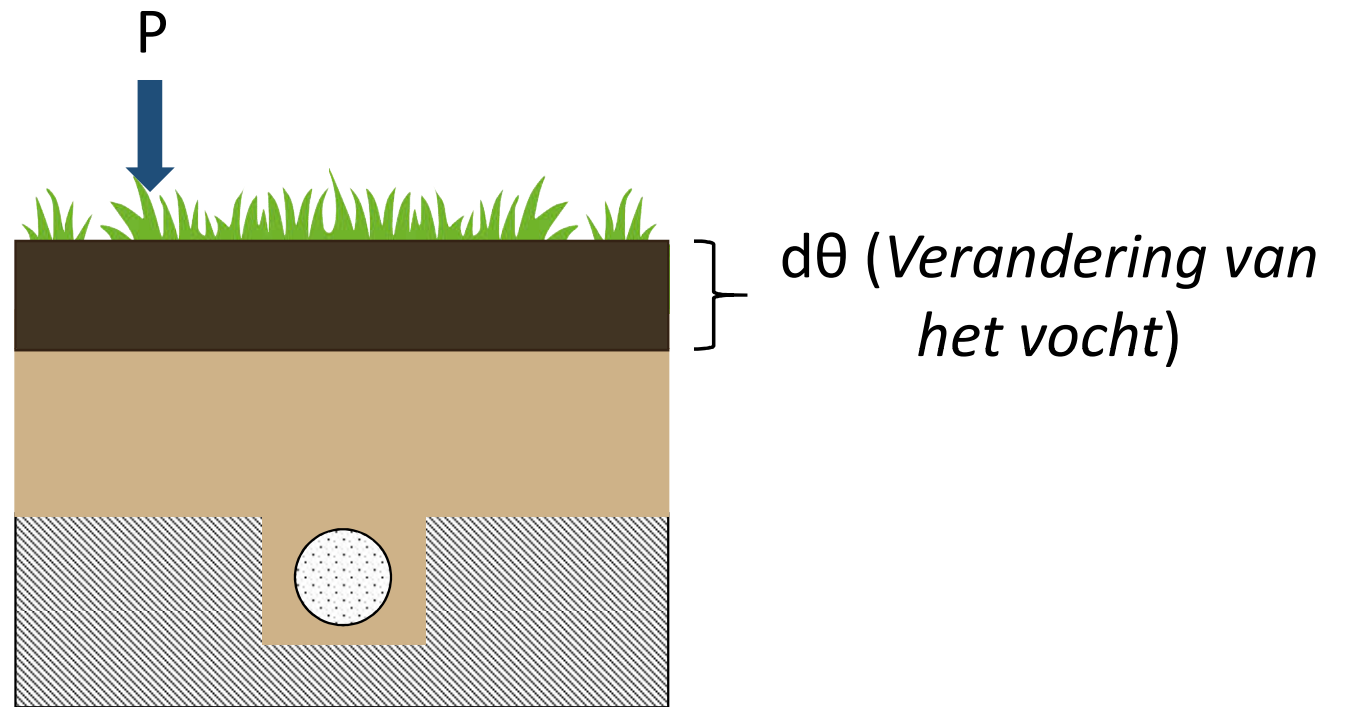
Bodem



}  $d\theta$  (Verandering van  
het vocht)

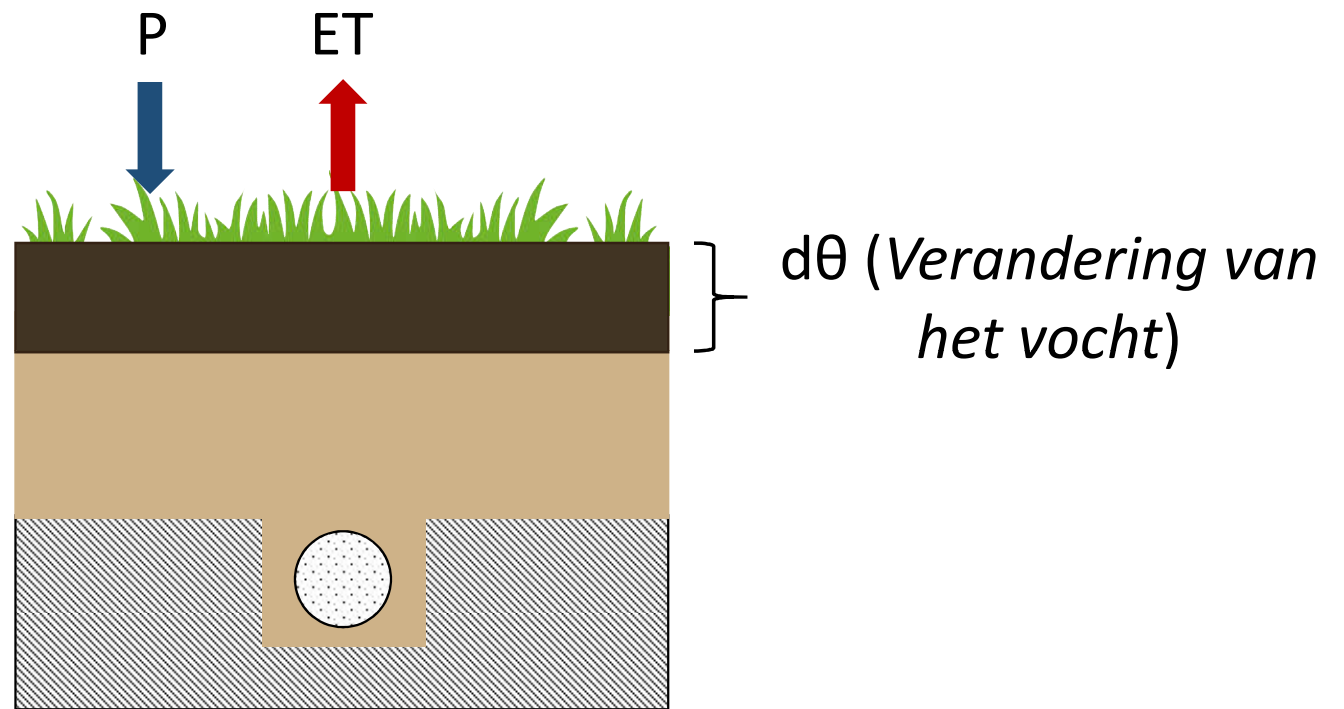
# Waterbalans

---



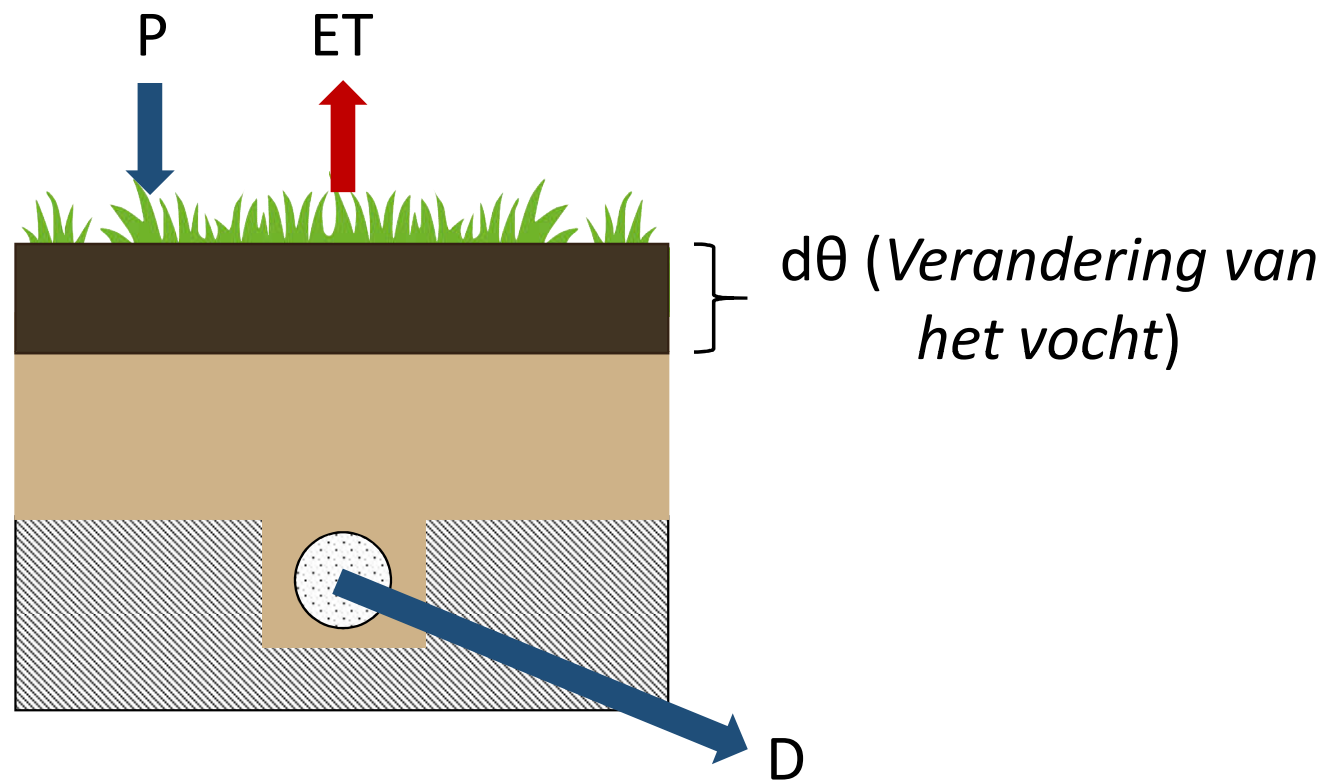
# Waterbalans

---

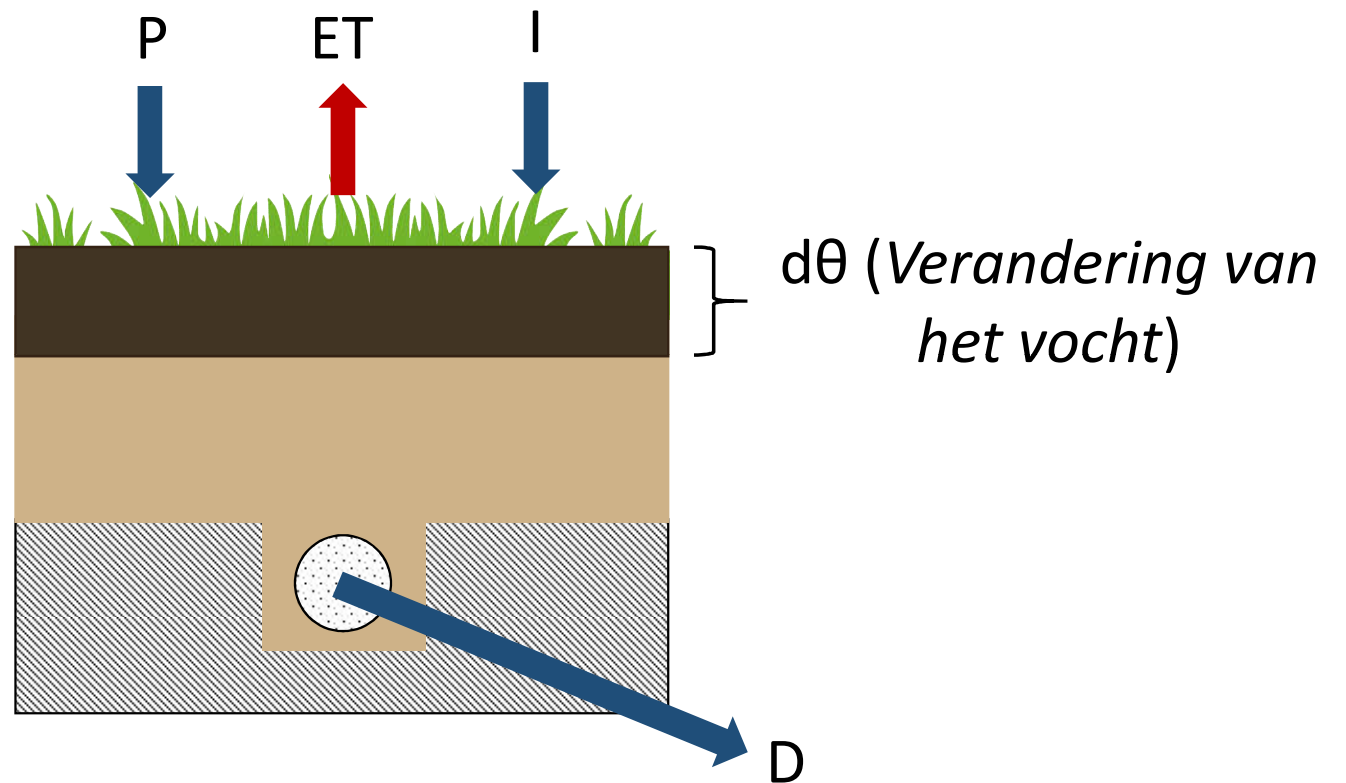




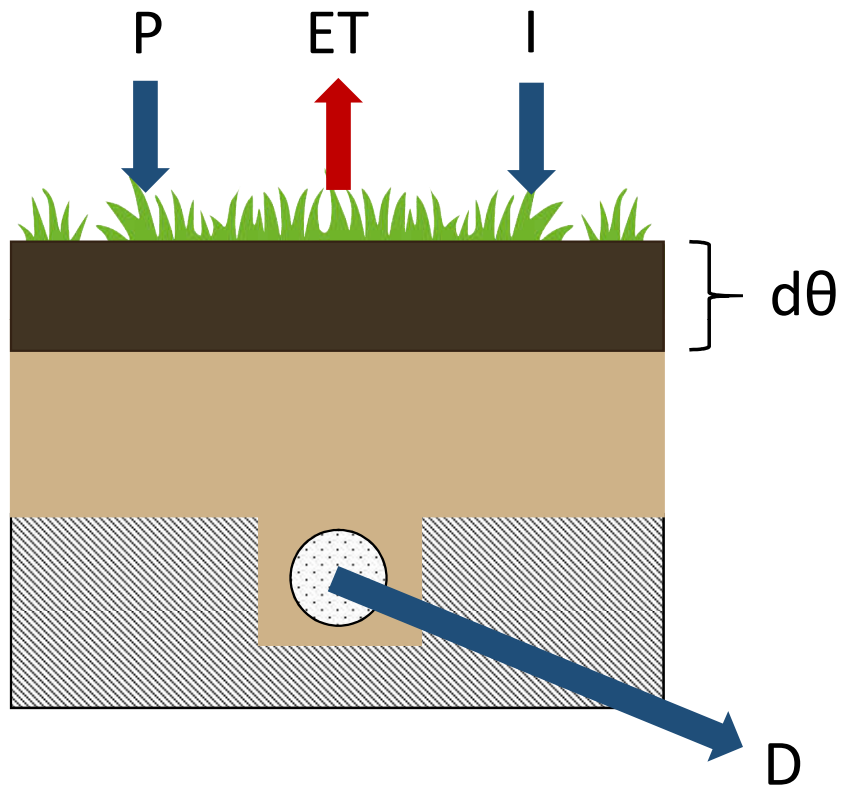
# Waterbalans



# Waterbalans



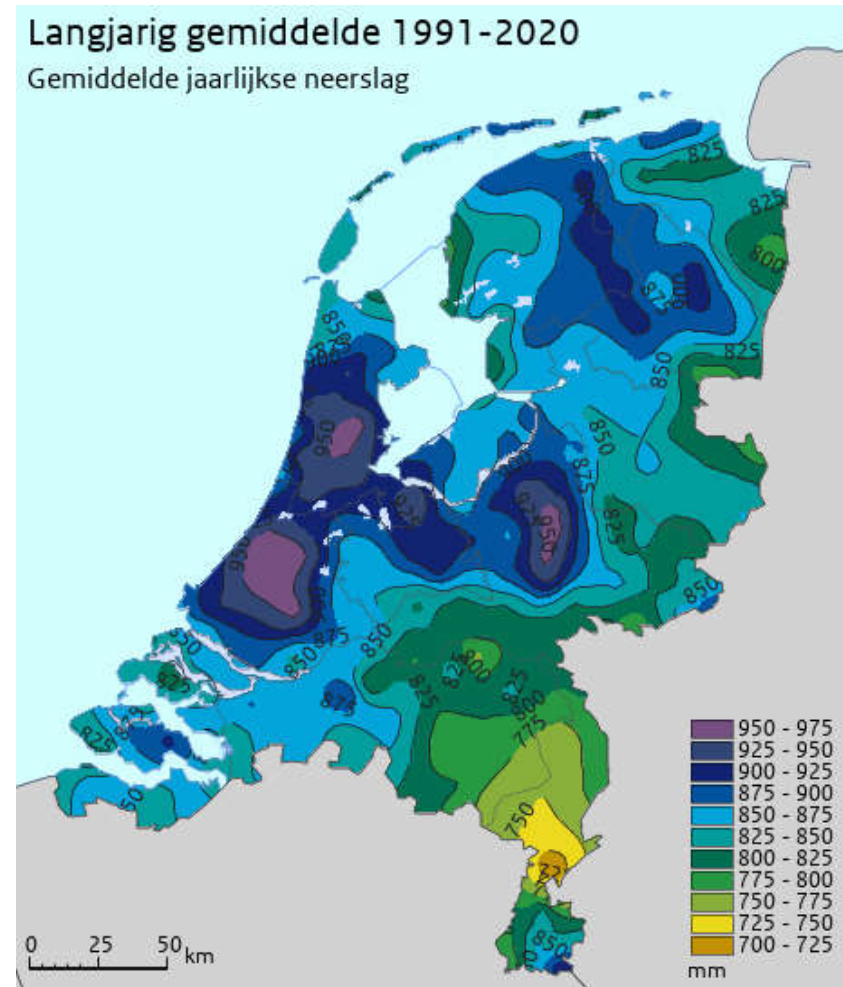
# Waterbalans



$$d\theta = P + I - ET - D$$

# Neerslag

- Neerslag algemeen



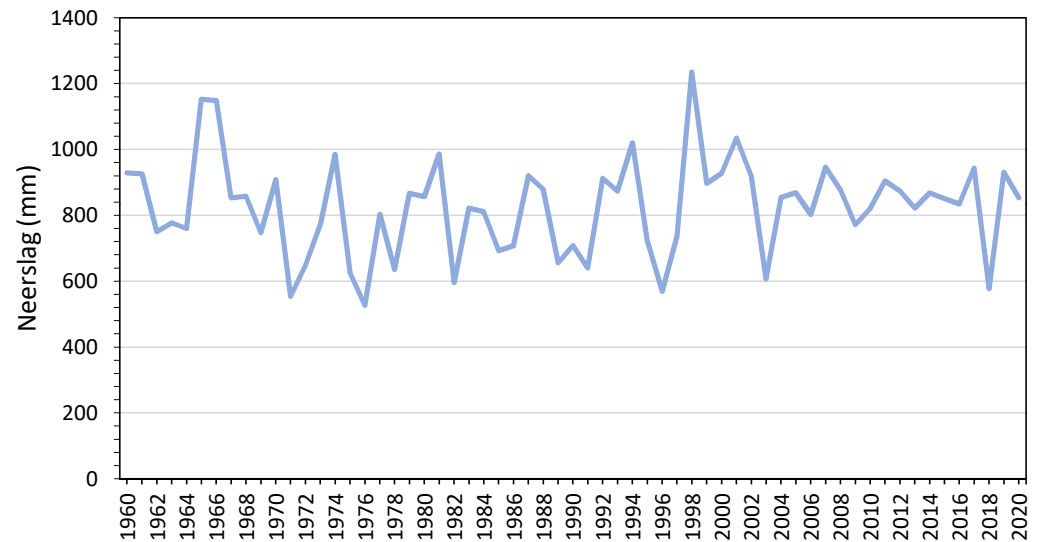
Bron: KNMI

# Neerslag

---

- Neerslag algemeen
- Is er een trend in de neerslag?

Gemiddeld jaarlijkse neerslag (1960-2020)



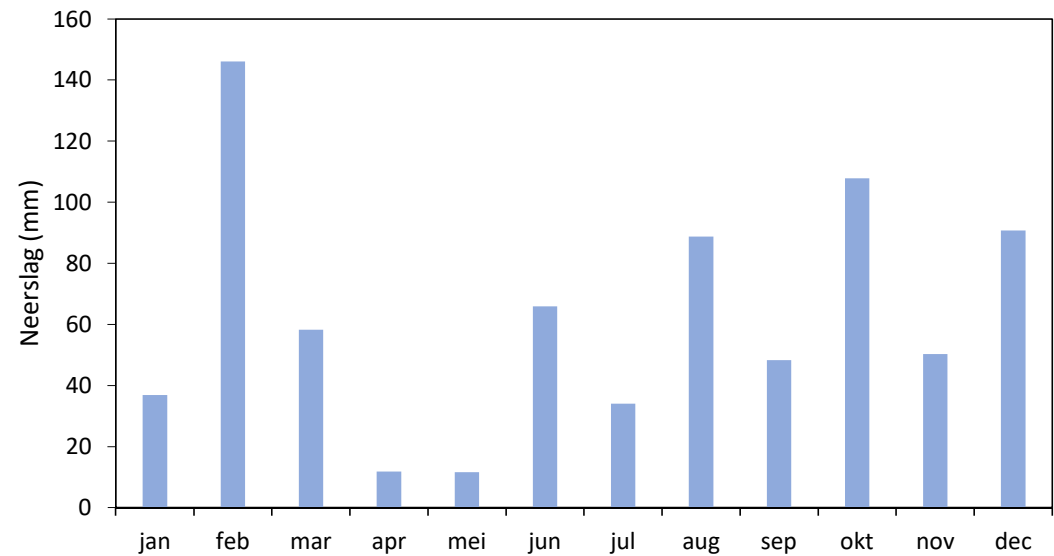
Bron: KNMI

# Neerslag

---

- Neerslag algemeen
- Is er een trend in de neerslag?

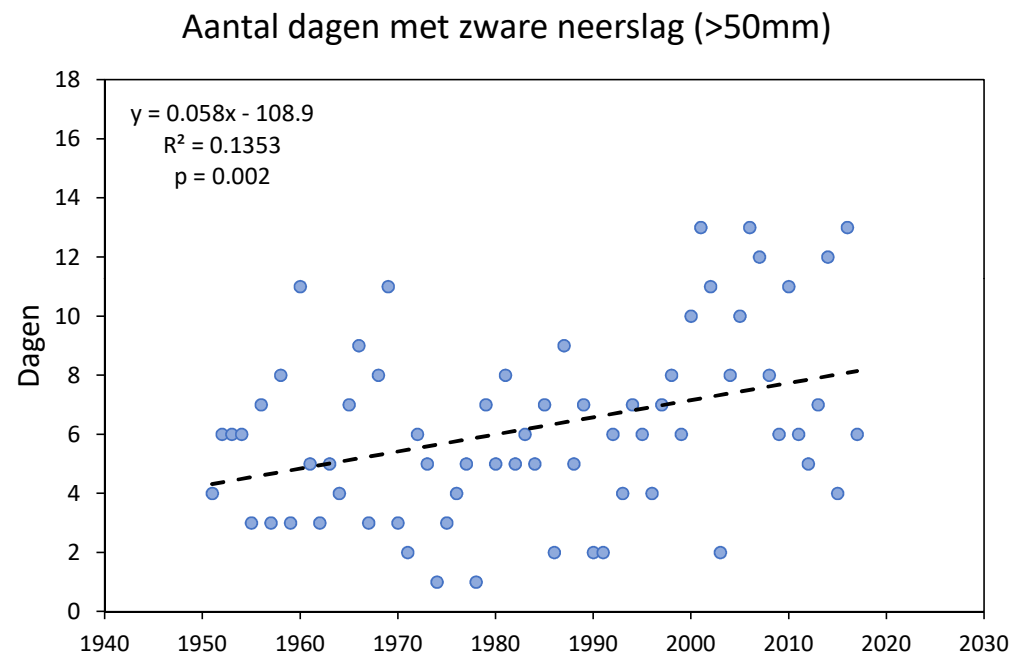
Neerslag 2020



Bron: KNMI

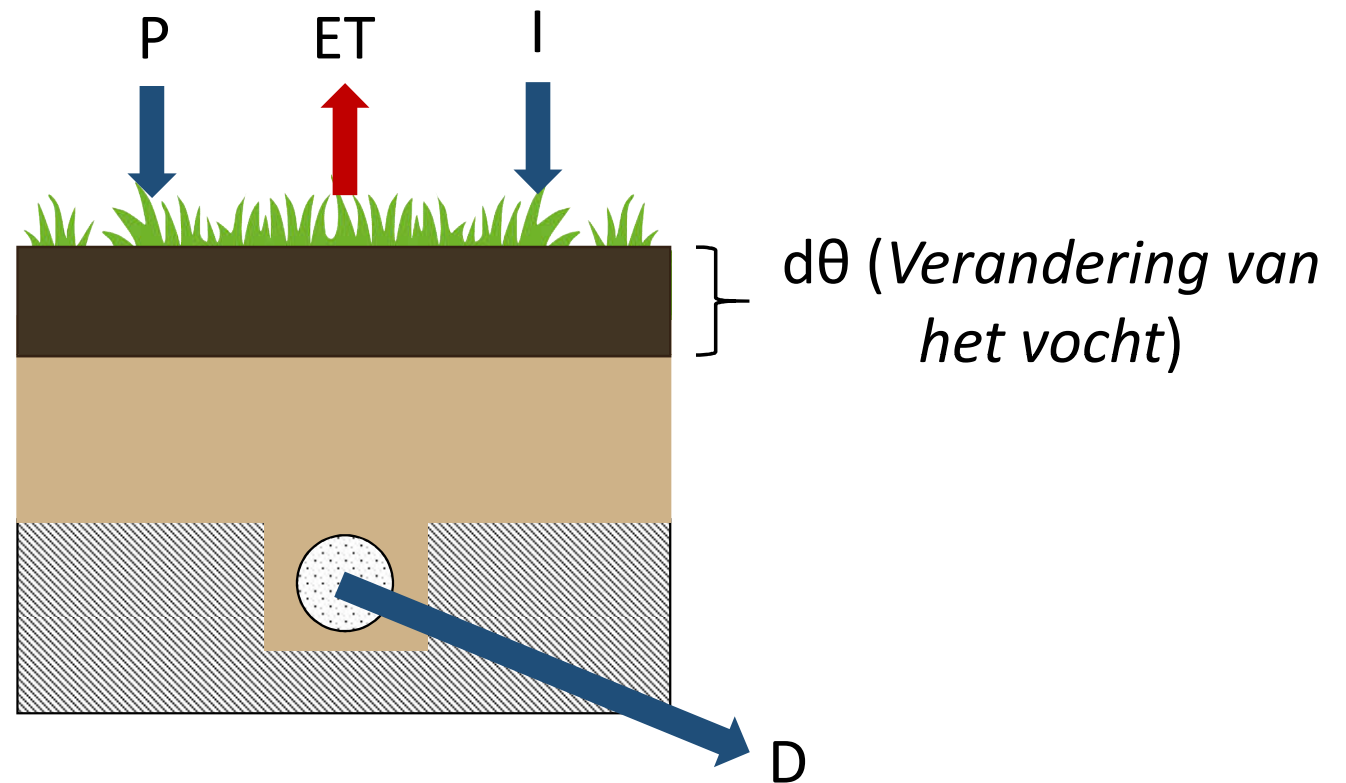
# Neerslag

- Neerslag algemeen
- Is er een trend in de neerslag?
- Gevolg?



Bron: KNMI

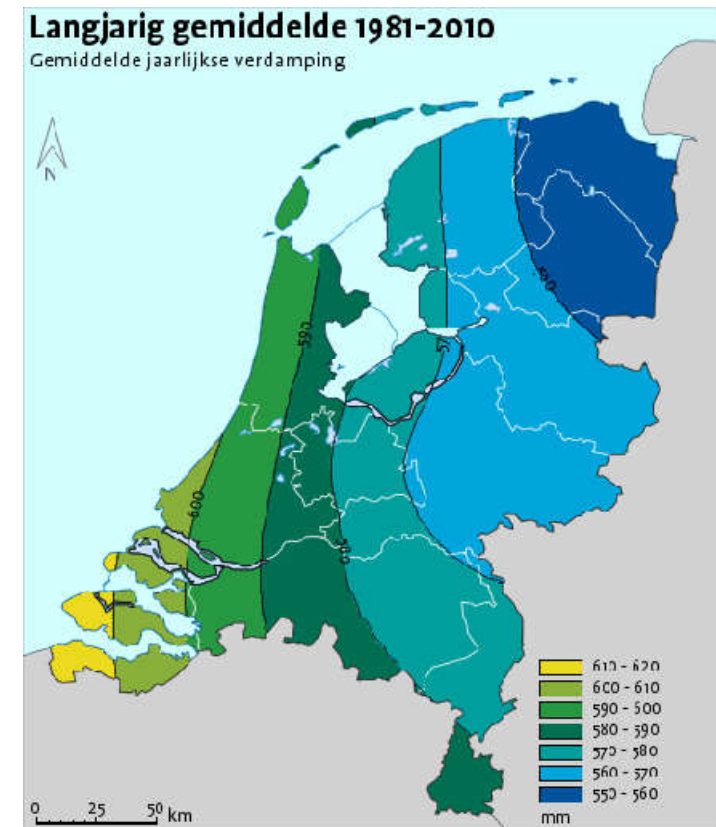
# Waterbalans





# Evapotranspiratie

- Wat is verdamping?

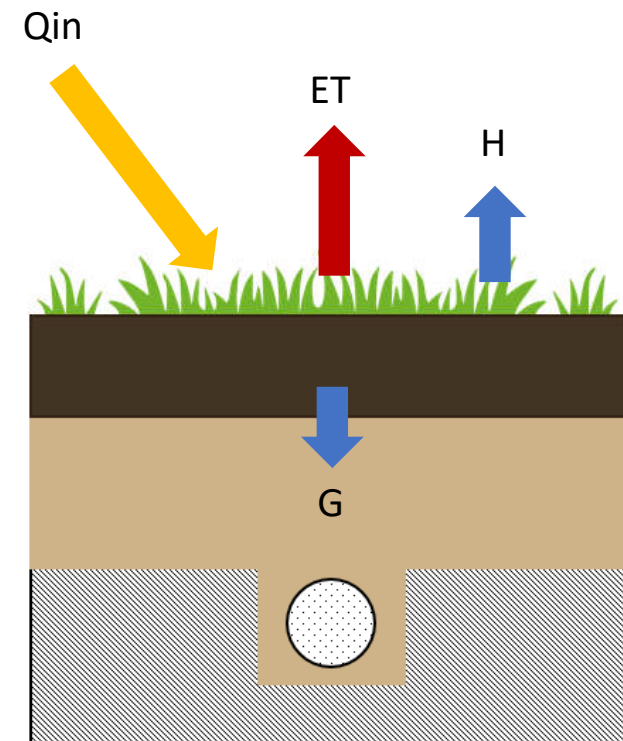


Bron: KNMI

# Evapotranspiratie

---

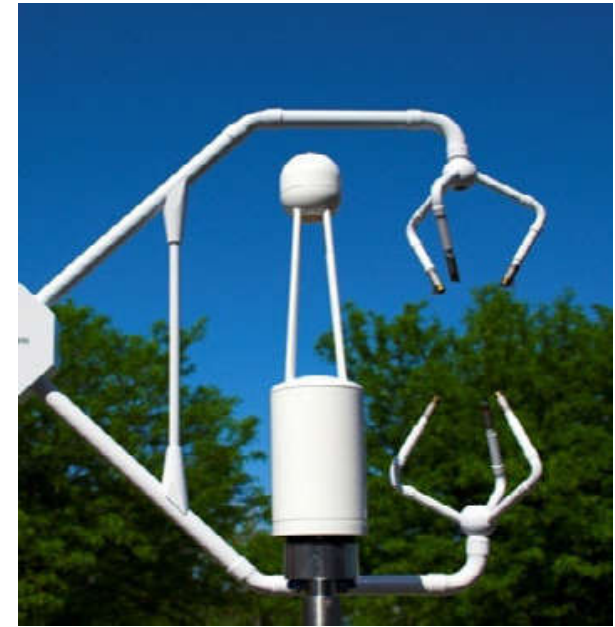
- Wat is verdamping?
- Evapotranspiratie, Voelbare warmtestroom en Bodem warmtestroom



# Evapotranspiratie

---

- Hoe te meten?
  - Lysimeter
  - Eddy-Covariance



# Evapotranspiratie

---

- Berekenen ET
  - Penmann-Monteith

$$ET_c = \frac{\Delta(Q_{in} - G) + \rho * c * \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma \left(1 + \frac{r_s}{r_a}\right)}$$

# Evapotranspiratie

- Berekenen ET
  - Penmann-Monteith

Straling (energie)                      Verschil in luchtvochtigheid

$$ET_c = \frac{\Delta(Q_{in} - G) + \rho * c * \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma \left(1 + \frac{r_s}{r_a}\right)}$$

Weerstand

# Evapotranspiratie

---

- Berekenen ET
  - Penmann-Monteith
- Relatie verdamping met Gras

Actuele  
Verdamping

Gewasfactor

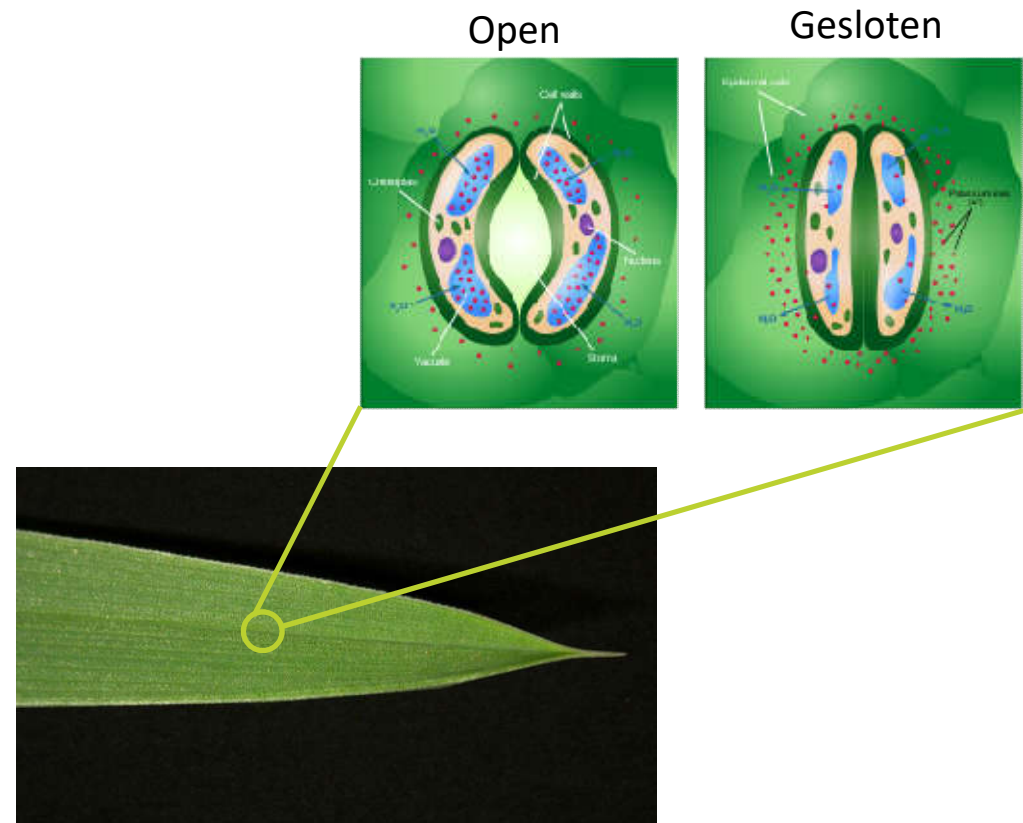
$$ETa = ETc * kc$$

Referentie  
Verdamping

# Evapotranspiratie

---

- Berekenen ET
  - Penmann-Monteith
- Relatie verdamping met Gras



# Evapotranspiratie

- Berekenen ET
  - Penmann-Monteith
- Relatie verdamping met Gras

Engels raai:  $kc \approx 0.95$

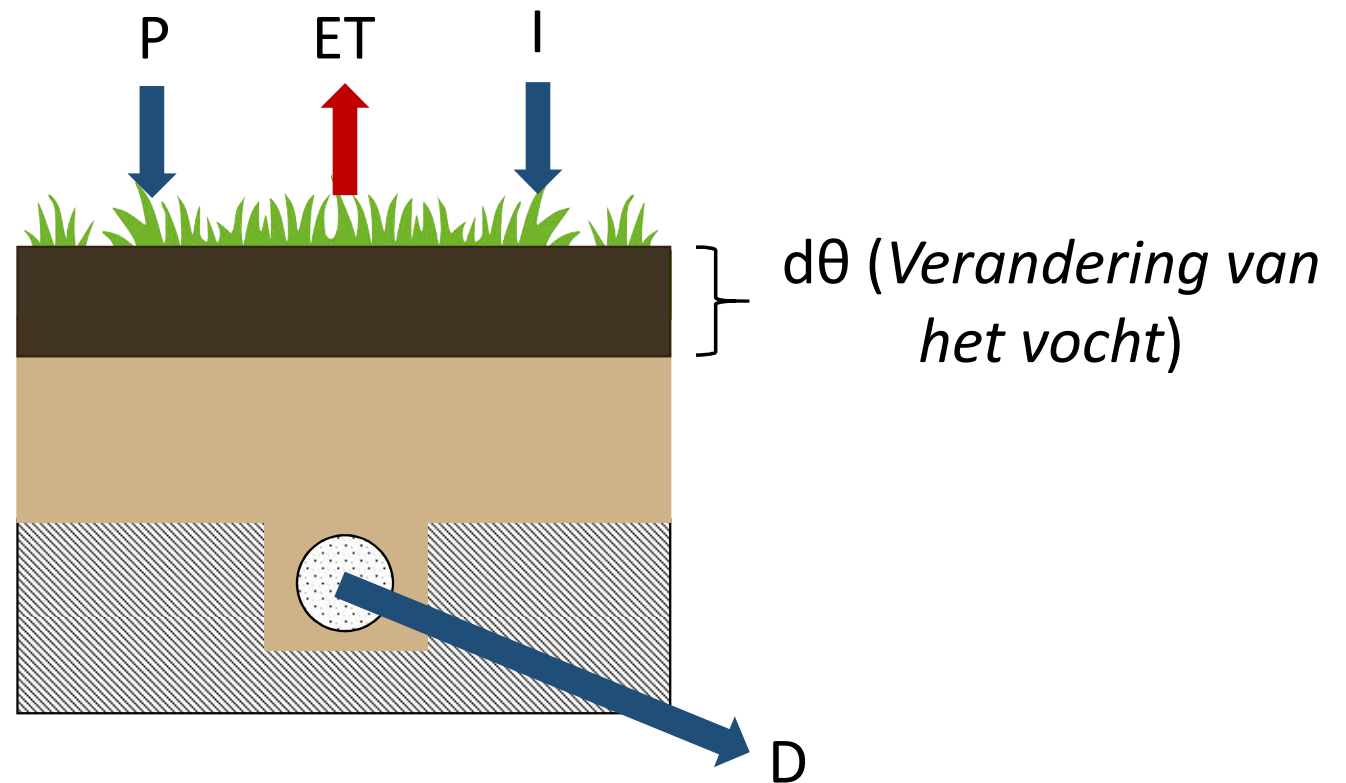
Roodzwenk :  $kc \approx 0.85$

Crop	$K_{c\text{ini}}$	$K_{c\text{mid}}$	$K_{c\text{end}}$	Maximum Crop Height (h) (m)
<b>a. Small Vegetables</b>	<b>0.7</b>	<b>1.05</b>	<b>0.95</b>	
Broccoli		1.05	0.95	0.3
Brussel Sprouts		1.05	0.95	0.4
Cabbage		1.05	0.95	0.4
Carrots		1.05	0.95	0.3
Cauliflower		1.05	0.95	0.4
Celery		1.05	1.00	0.6
Garlic		1.00	0.70	0.3
Lettuce		1.00	0.95	0.3
Onions				
- dry		1.05	0.75	0.4
- green		1.00	1.00	0.3
- seed		1.05	0.80	0.5
Spinach		1.00	0.95	0.3
Radish		0.90	0.85	0.3
<b>b. Vegetables - Solanum Family (<i>Solanaceae</i>)</b>	<b>0.6</b>	<b>1.15</b>	<b>0.80</b>	
Egg Plant		1.05	0.90	0.8
Sweet Peppers (bell)		1.05 <sup>2</sup>	0.90	0.7
Tomato		1.15 <sup>2</sup>	0.70-0.90	0.6
<b>c. Vegetables - Cucumber Family (<i>Cucurbitaceae</i>)</b>	<b>0.5</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	
Cantaloupe		0.5	0.85	0.60
Cucumber				
- Fresh Market		0.6	1.00 <sup>2</sup>	0.75
- Machine harvest		0.5	1.00	0.90
Pumpkin, Winter Squash			1.00	0.80
Squash, Zucchini			0.95	0.75
Sweet Melons			1.05	0.75
Watermelon		0.4	1.00	0.75
<b>d. Roots and Tubers</b>	<b>0.5</b>	<b>1.10</b>	<b>0.95</b>	
Beets, table		1.05	0.95	0.4

Bron: FAO



# Waterbalans



# Drainage

- Meer neerslag dan verdamping = drainage
- Afhankelijk van de bodem

\*) kwalificaties zijn:

doorlatendheid (*k*-waarde in m/etmaal)

$k > 5$

$5 < k < 1$

$1 < k < 0,5$

$0,1 < k < 0,5$

$0,01 < k < 0,1$

$k < 0,01$

*kwalificatie doorlatendheid*

zeer goed

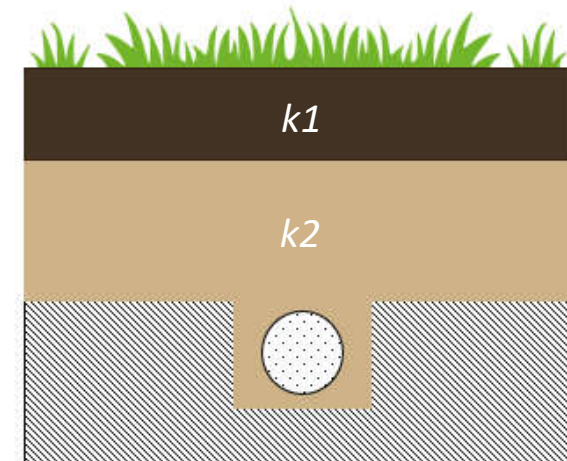
goed

redelijk

matig

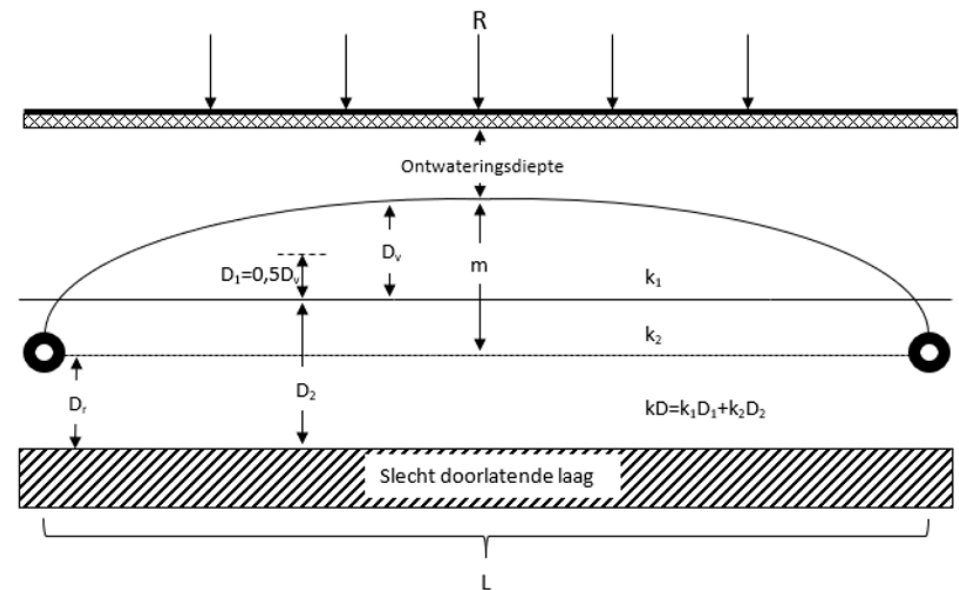
slecht

zeer slecht

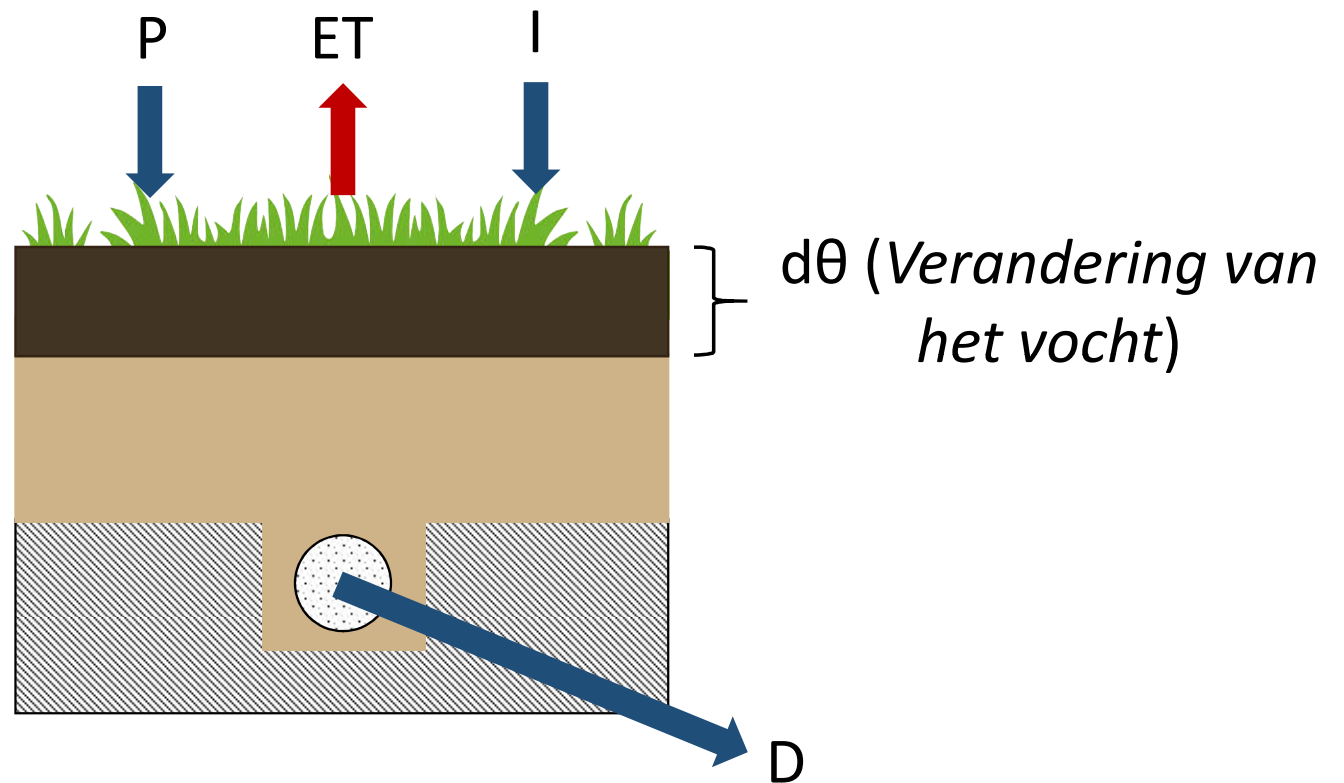


# Drainage

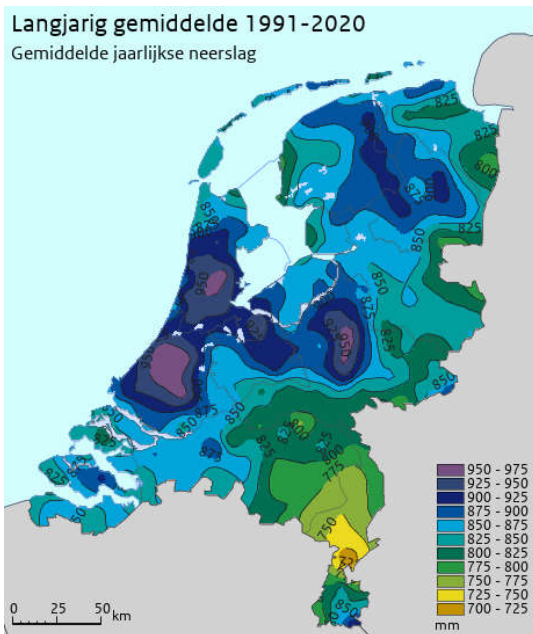
- Meer neerslag dan verdamping = drainage
- Afhankelijk van de bodem
- Drainage in sportvelden



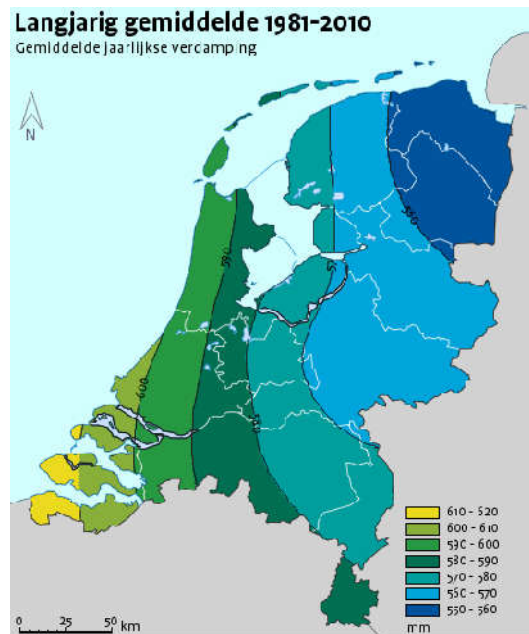
# Waterbalans



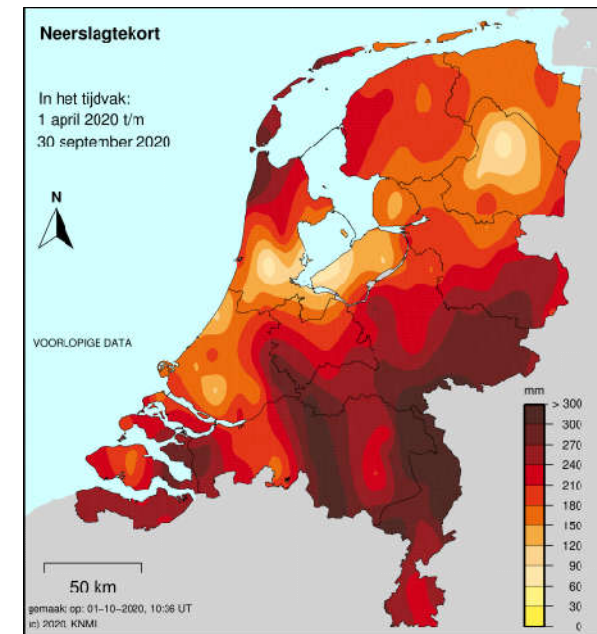
# Irrigatie



-



=



?

# Irrigatie

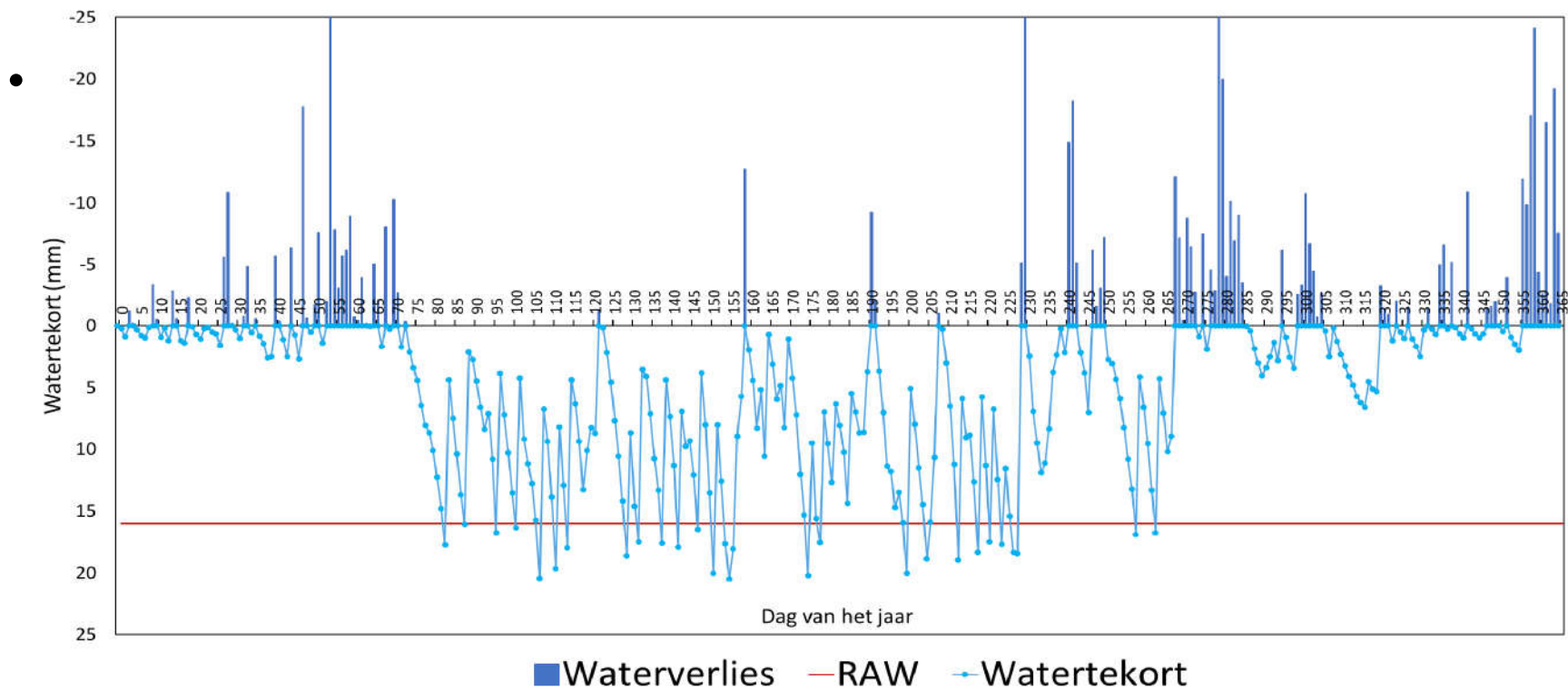
---

- Waterbalans



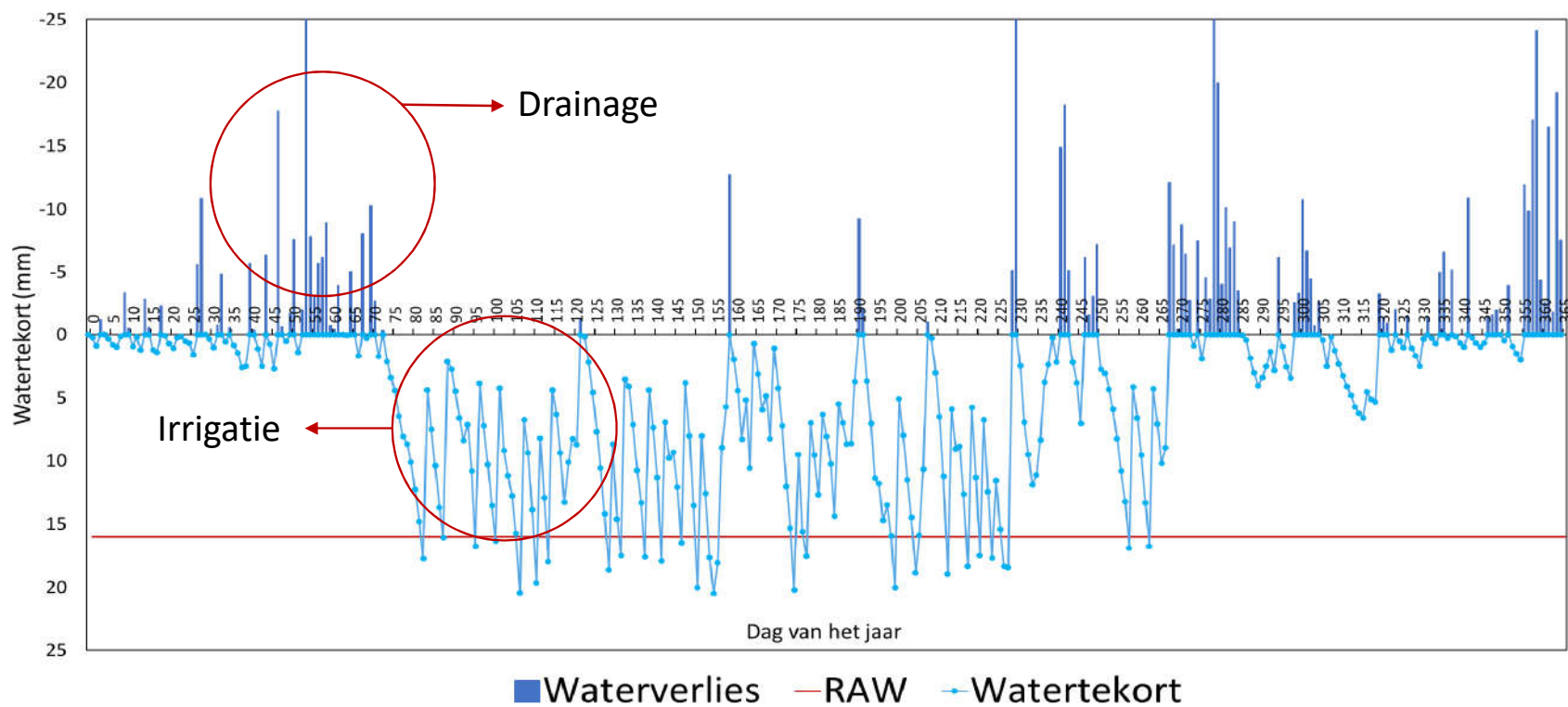
$$180 \text{ mm} * (400 \text{ m}^2 * 27) = 1944 \text{ m}^3$$

# Irrigatie



Figuur: Waterbalans 2020 Kennemer met optimale irrigatie en watergebruik.

# Irrigatie



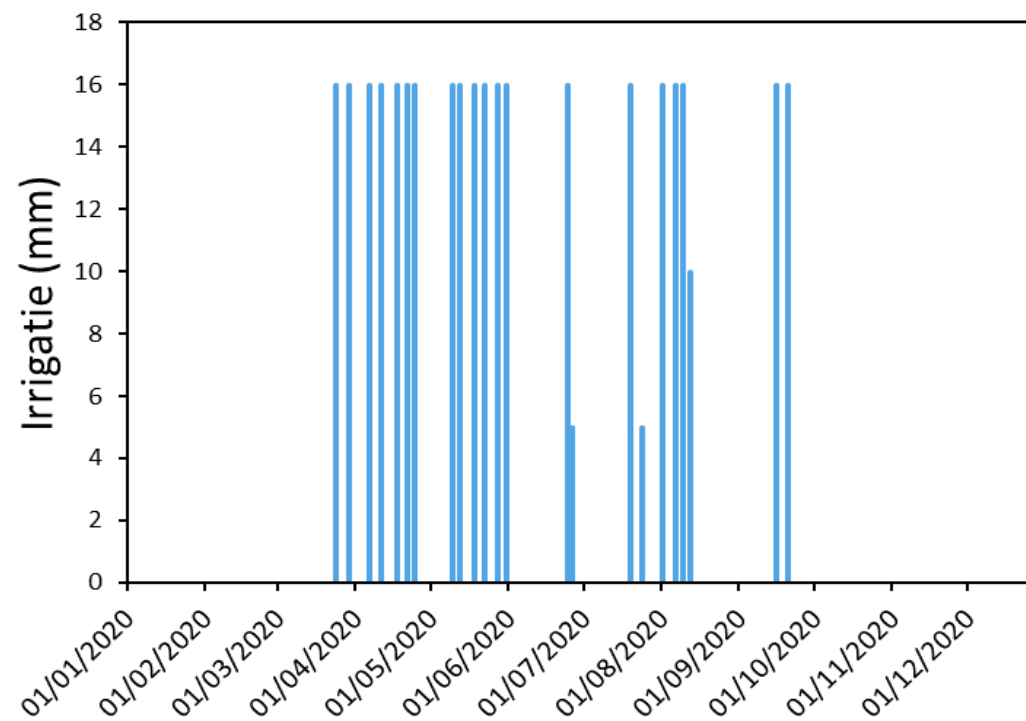
Figuur: Waterbalans 2020 Kennemer met optimale irrigatie en watergebruik.



# Irrigatie

---

- Gemiddeld 3 a 4 keer per week
- Ca. 16 mm per gift



# Irrigatie

---

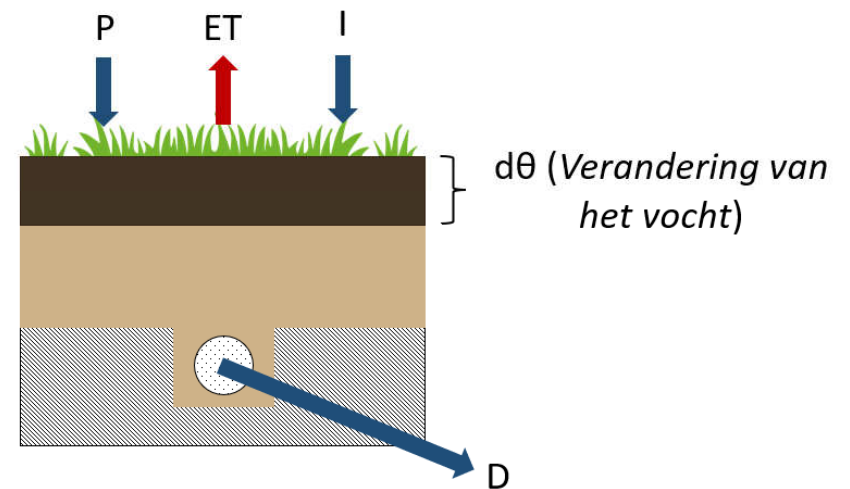
- Correcte Waterbalans
  - Correctie Gewas
  - Correctie Bodem
  - Correctie Klimaat



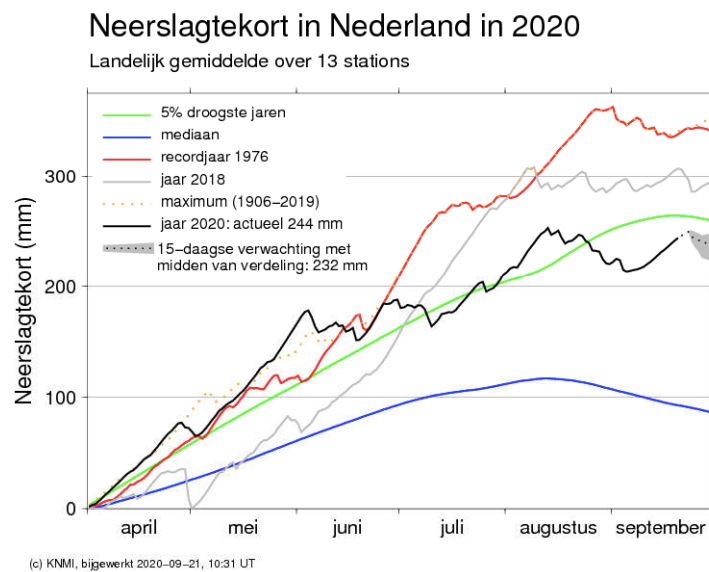
$$363 \text{ mm} * (400 \text{ m}^2 * 27) = 3920 \text{ m}^3$$

# Samenvatting Waterbalans

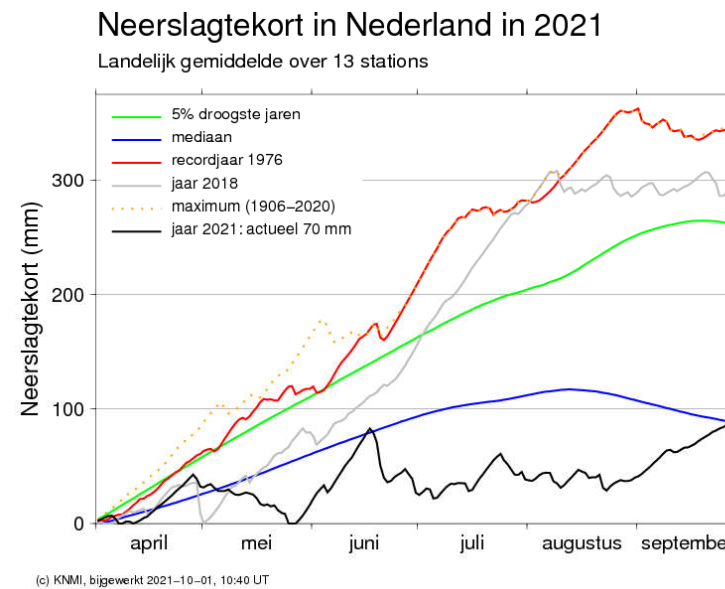
- Neerslag = 1095 mm = 11,826 m<sup>3</sup>
- Verdamping = 860 mm = 9288 m<sup>3</sup>
- Drainage = 612 mm = 6610 m<sup>3</sup>
- Irrigatie = 363 mm = 3920 m<sup>3</sup>



# Nuances Waterbalans



Irrigatie Ca. 3920 m<sup>3</sup>



Irrigatie Ca. 800 m<sup>3</sup>

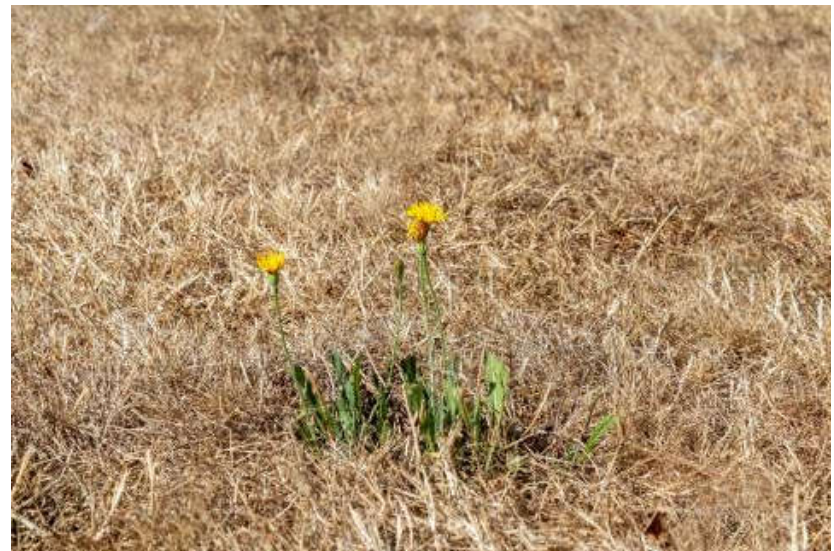
# Gevolgen van slecht waterbeheer

# Te Droog (Slechte Irrigatie)

---

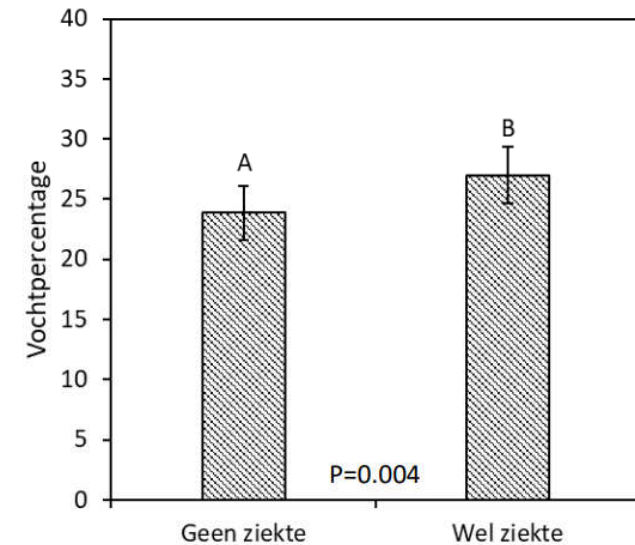
## Gevolgen:

- Te harde fairways (scheuren)
- Lage grasbezetting (Kale/gele plekken)
- Lagere indringing
- Slechte beworteling
- Meer onkruid



# Te Nat (Slechte Drainage)

- Gevolgen voor het Spel
  - Slechte bodem
  - Slechte drains
- Gevolgen voor de Bodem
- Gevolgen voor het Gras
  - Ziekte



# Nat (Slechte Irrigatie)

---

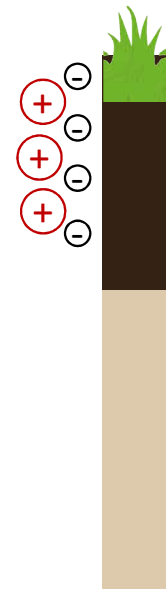
- Uitspoeling van Nutriënten en Pesticide

→ Wat spoelt er uit?

$NH_4$

$[PO_4]^{3-}$

*[Pesticide]*

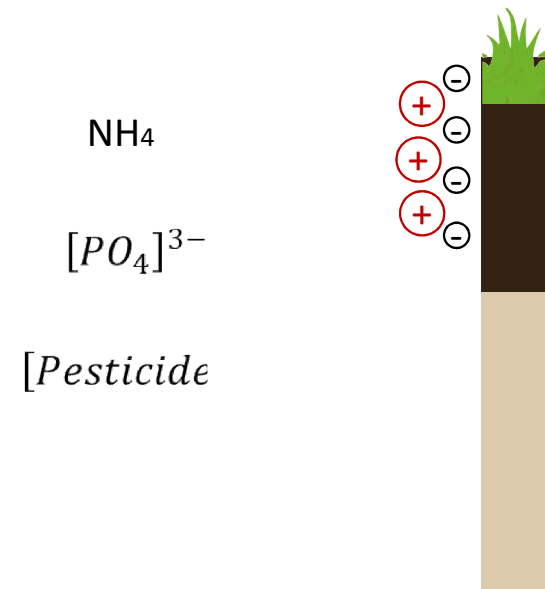




# Nat (Slechte Irrigatie)

---

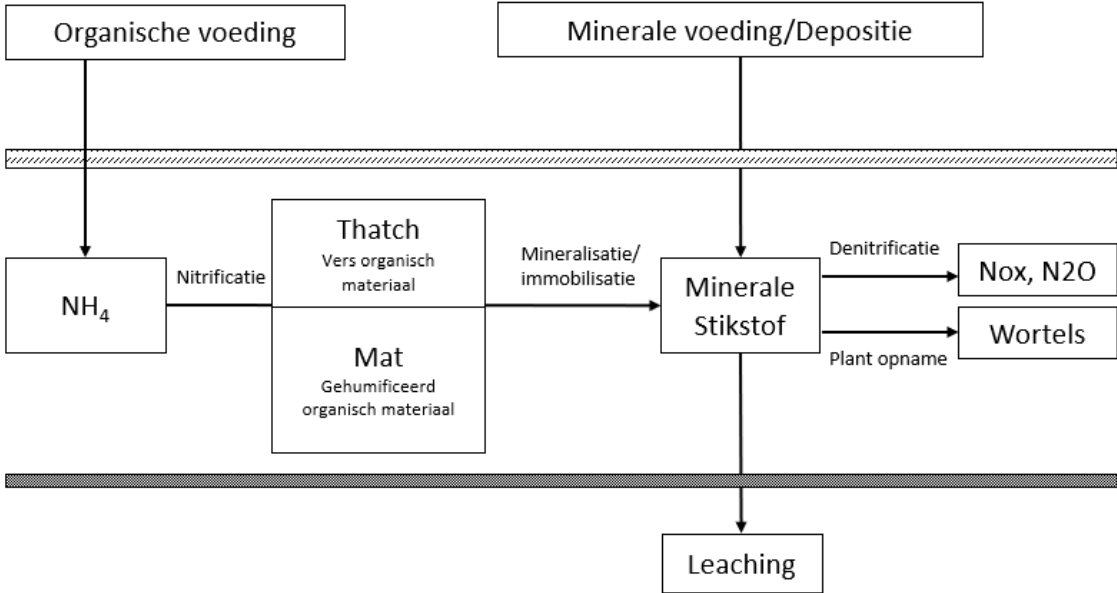
- Uitspoeling van Nutriënten en Pesticide
- Wat spoelt er uit?
- “Door irrigatie te optimaliseren, kan de uitspoeling naar nul”



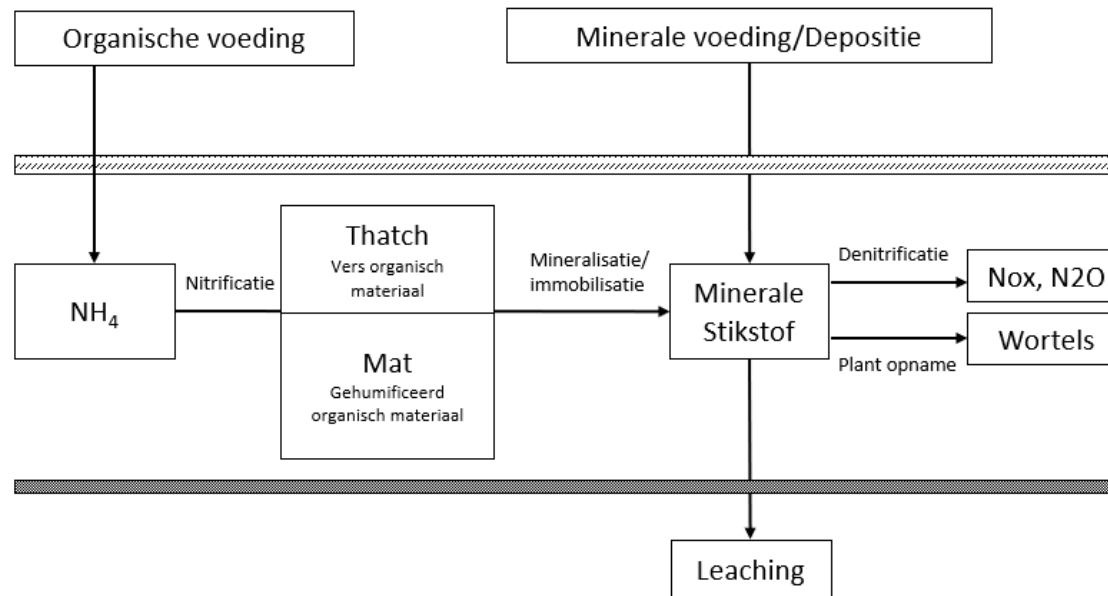
# Meer dan alleen de Waterbalans

Lumbricus  
Environmental Research & Consultancy

# Nutriëntenbalans



# Nutriëntenbalans



$$\frac{dN}{dt} = \text{Minerale Voeding} + \text{Depositie} + \text{Mineralisatie} + \text{Nitrificatie} - \text{Plant Opname} - \text{Leaching} - \text{Denitrificatie}$$

# Voordelen Gesloten Balans

---

- Uitspoeling naar nul
- Verbeterde kwaliteit
- Minder verspilling (van zowel middelen als geld)
- Verhoogde Maatschappelijke Functie
  - Netto waterleverancier aan grondwater
  - Verhoogde Biodiversiteit



# Implementatie in de praktijk



Lumbricus  
Environmental Research & Consultancy

# ControllTurf

- Predicatief onderhoud
- Irrigatiemodel
- Nutriëntenmodel
- Ziektemodel
- Handelingen

		2021							
		Week nr: 35							
ControlTurf	Handelingen	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	Additionele informatie
		Maaien							
	Verticaal maaien								
	Holle pin prikken								
	Vaste pin prikken								
	Bezanden								
		Ziekte							
		MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	Additionele informatie
	Sneeuw schimmel druk								
	Dollar spot druk								
	Rollen								
	Ijzersulfaat								
	Dauwcontrole								
	Fungicide								
		Irrigatie							
		MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	Wekelijks gemiddelde
	Water behoefte	-	8 mm	4 mm	6 mm	-	-	-	
		Nutriënten							
		MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	Wekelijks gemiddelde
	Nutriënten behoefte		1,2	1,4	2,2				

# Contact

Mail: [Thomas.evers@lumbricus.nl](mailto:Thomas.evers@lumbricus.nl)

Website: [Lumbricus.nl](http://Lumbricus.nl)

The logo for Lumbricus, featuring the word "Lumbricus" in a white serif font. The letter "r" is stylized with a vertical line through its center. Below the word is a thin horizontal line, and underneath that, the text "Environmental Research & Consultancy" is written in a smaller, white sans-serif font.  
Lumbricus  
Environmental Research & Consultancy