



Virtuele Lysimeter

Irrigation Decision Support System

23-2-2026

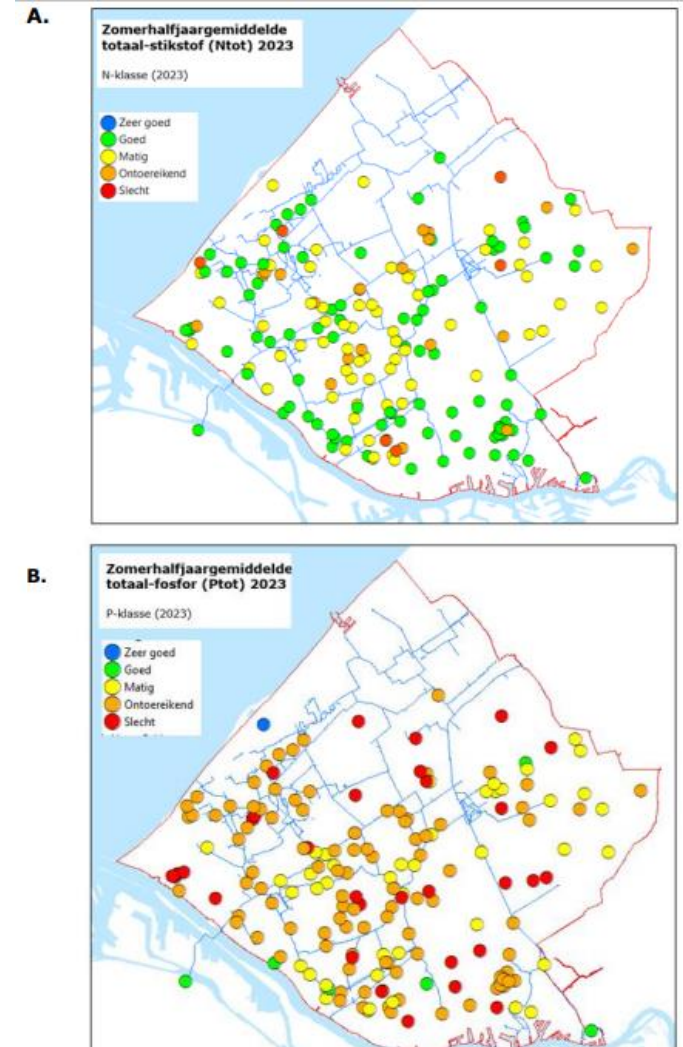
Danja Brandsma-Razzon, Joseph Stoenner, Caroline van der Salm

Introductie

Geschiedenis Virtuele Lysimeter

- Afspraak in 2027: Emissies uit de Glastuinbouw vrijwel nul.
- Nu nog teveel uitspoeling.
- Oplossing?
 - Recirculatie in substraatteelt
 - Minimaliseren emissie in grondteelt

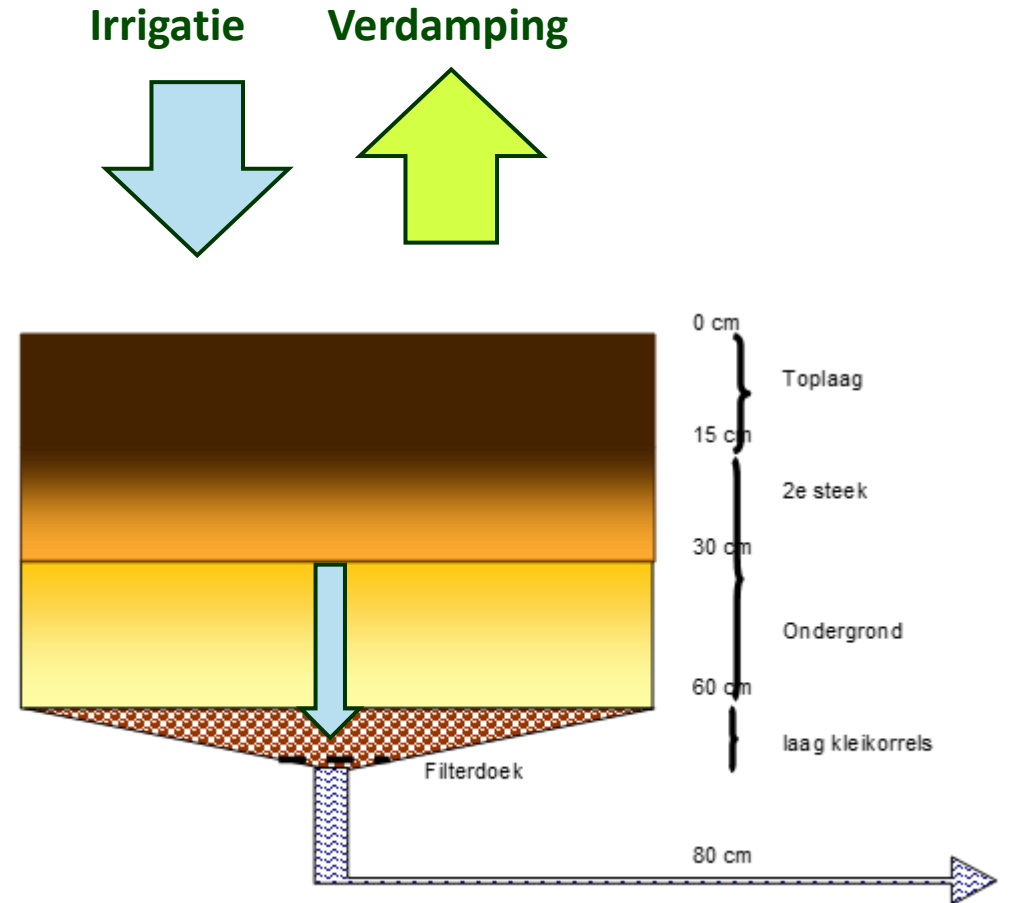
Virtuele Lysimeter: Afstemmen irrigatie met berekende verdamping gewas.



Fysieke Lysimeter

Wat is een lysimeter?

- Enige manier om fysiek uitspoeling te meten.
- Grote bak in de grond met de uitgegraven bodemlagen teruggeplaatst in de juiste volgorde.



Fysieke Lysimeter

Wat is een lysimeter?

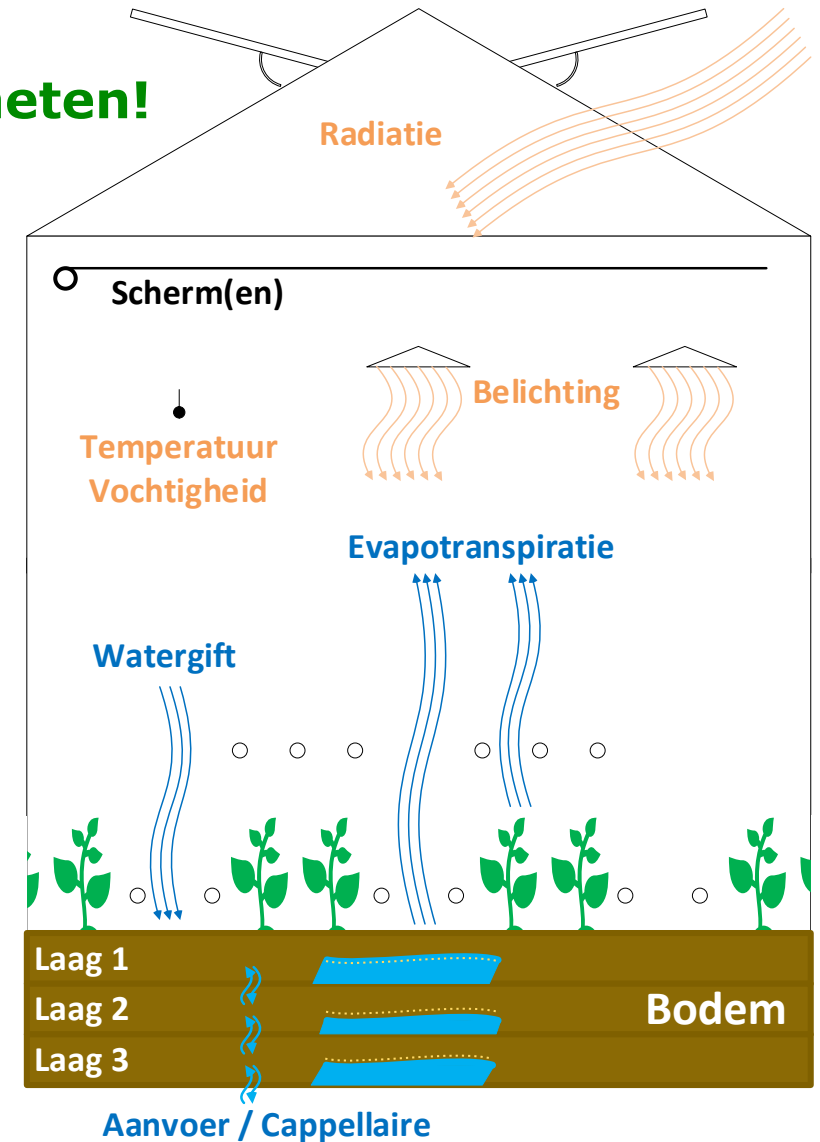
- De lysimeter is duur en verstoort plaatselijk het teeltmanagement.



Virtuele Lysimeter

Alternatief voor fysieke lysimeter: Berekenen ipv meten!

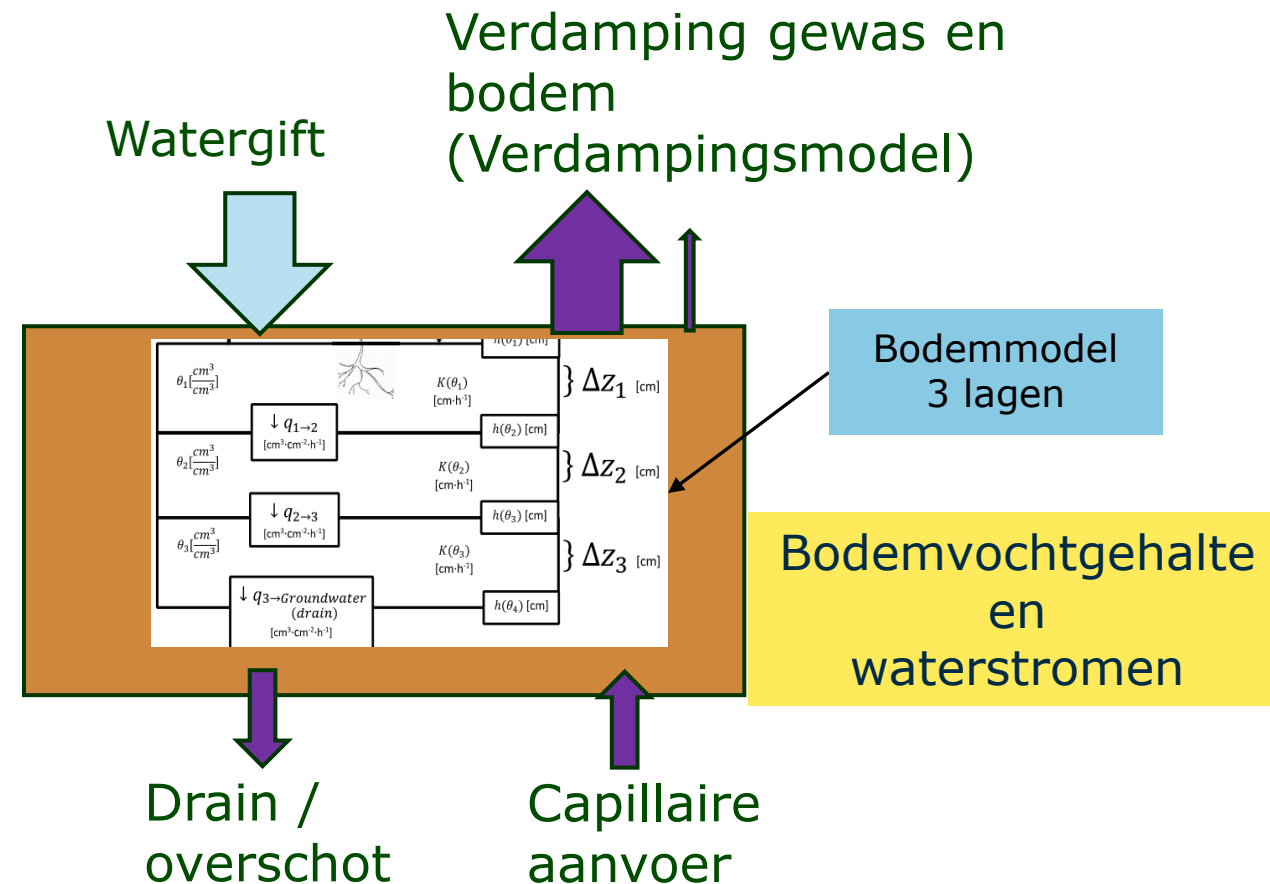
- Berekenen van de verdamping en gebruik van irrigatiedata met gegevens uit de klimaatcomputer.
 - Watergift
 - Scherm(en) positie
 - Raam positie
 - Stralingsom
 - Belichting
 - Kas temperatuur/vochtigheid
 - Buistemperatuur
- Aan de hand van deze gegevens worden de watergehalten en waterstromen in de bodem berekend.



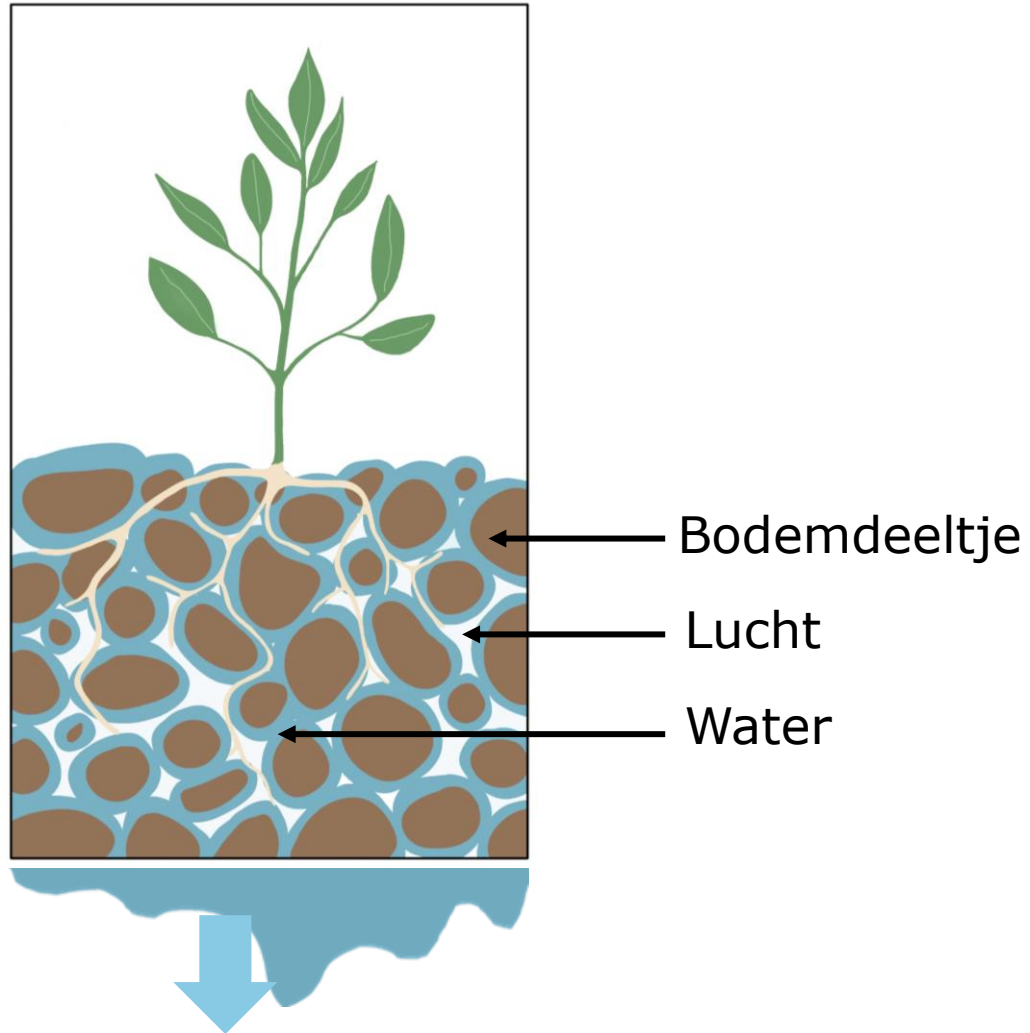
Virtuele Lysimeter

Alternatief voor fysieke lysimeter: Berekenen ipv meten!

- Het vochtpercentage en waterdruk (pF) voor 3 verschillende grondlagen wordt berekend [0-30cm, 30-60cm, 60-90cm].
- De samenstelling van de grond wordt fysiek gemeten in elke laag.
- Het model gaat ervan uit dat alle wortels in de eerste bodemlaag zitten. Dit is ook de laag waar irrigatie wordt toegediend.
- Transport tussen bodemlagen vindt plaats door verschillen in pF.
- Het water dat uitspoelt uit laag 3 is uitspoeling naar de omgeving.

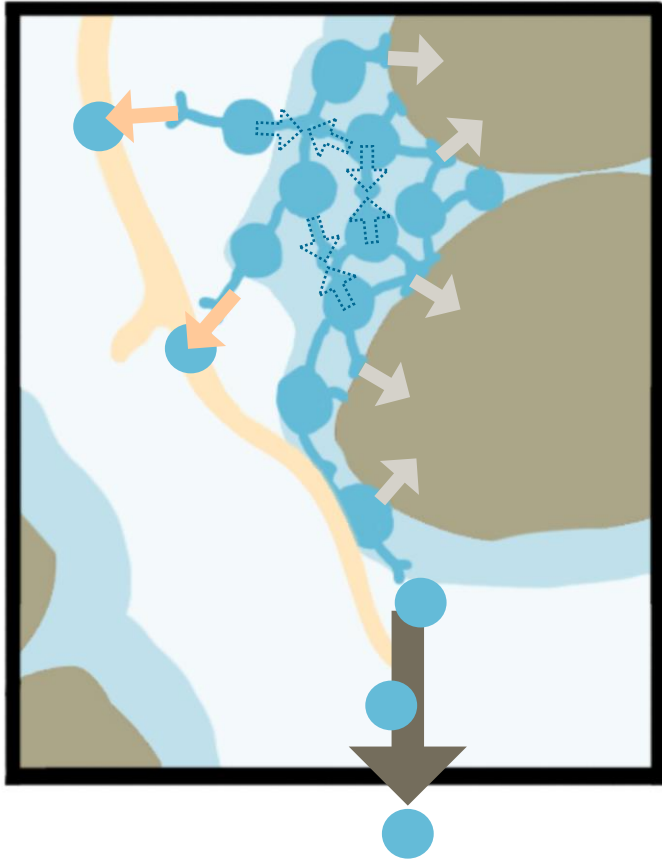


Waterhoudend vermogen van de bodem.



- Veldcapaciteit (VC) van de grond:
- De hoeveelheid water die de grond kan vasthouden tegen de zwaartekracht in → De rest spoelt uit.
- Voor elk type bodem is het watergehalte (%) bij VC anders! Hoe kan dit?

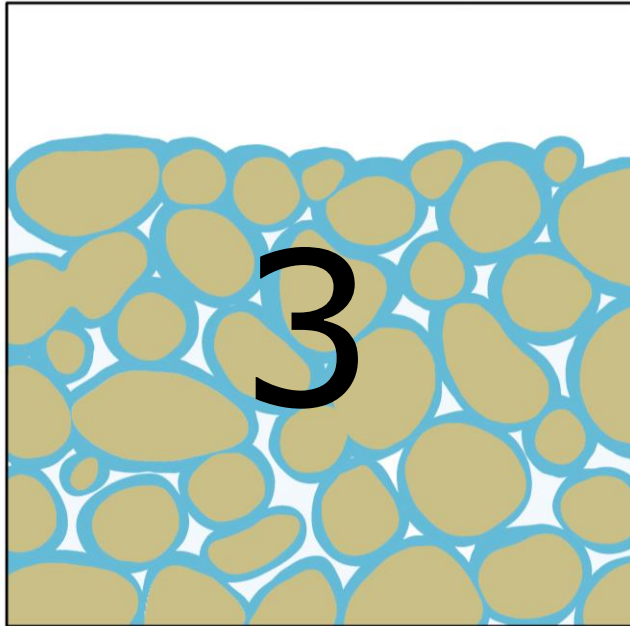
Eigenschappen van water.



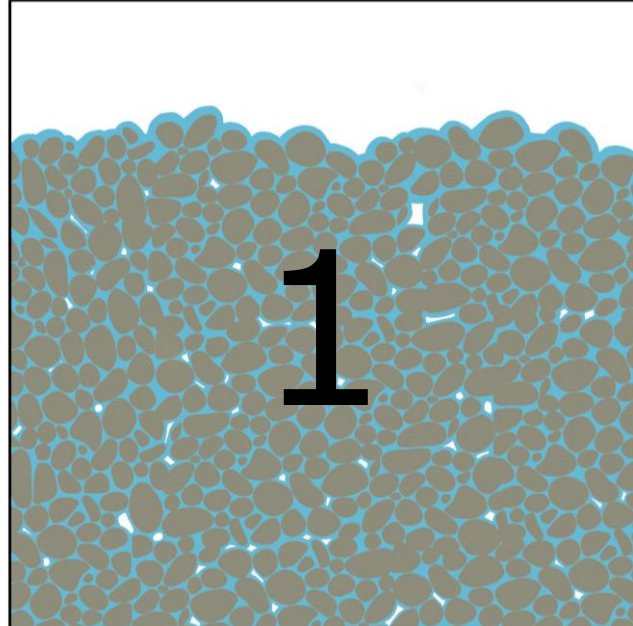
■ Eigenschappen van water (Capillaire werking):

- Watermoleculen houden zich vast aan het oppervlak van de bodemdeeltjes (Adhesie). Hoe groter het oppervlak van de deeltjes hoe sterker de kracht.
- Watermoleculen trekken elkaar aan (Cohesie). Hoe kleiner de poriën in de grond hoe sterker de kracht.

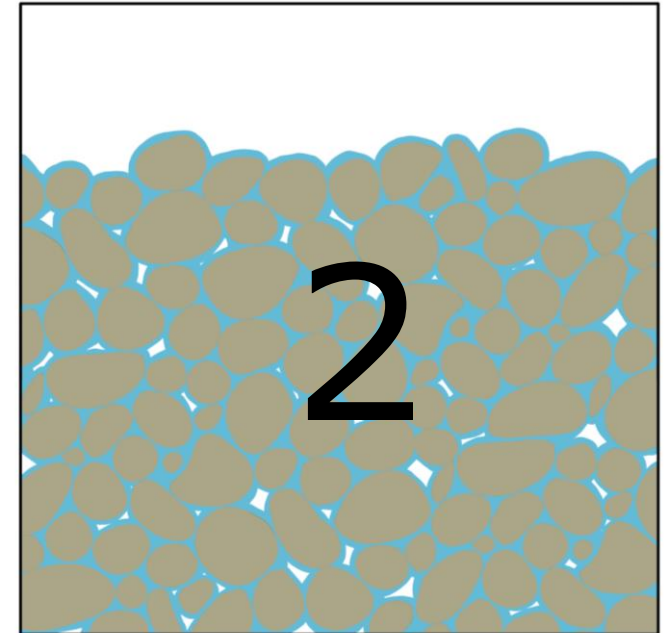
Q1: Hoogste waterhoudend vermogen?



Zand (Deeltjes tussen de $63\mu\text{m}$ - 2mm).

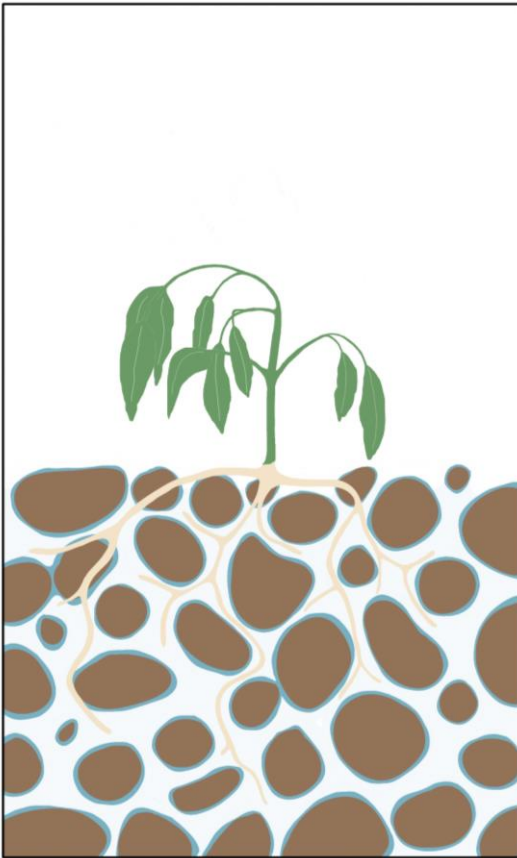


Klei (Lutum, deeltjes zijn kleiner dan $2\mu\text{m}$, fractie lutum $> 25\%$).



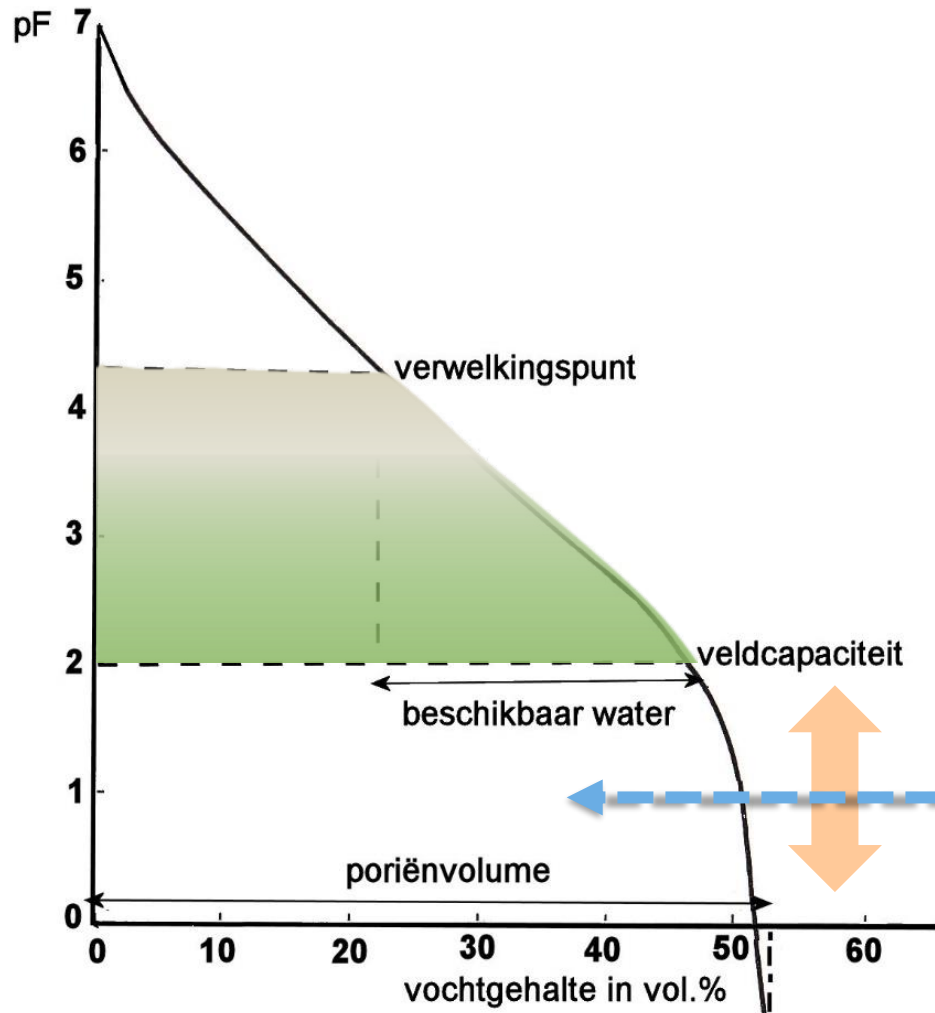
Leem (Silt, deeltje tussen de 2 - $64\mu\text{m}$).

Het verwelkingspunt.

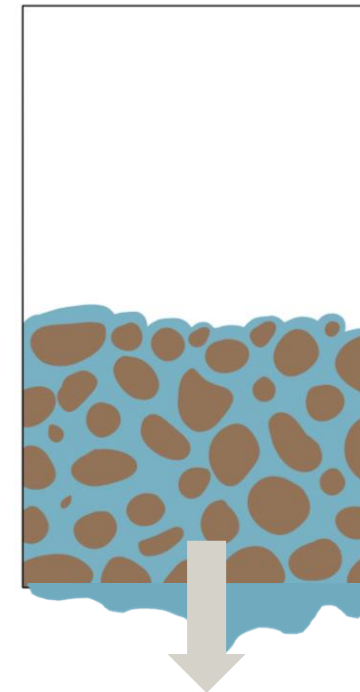


- Verwelkingspunt: Laag watergehalte in de bodem. Het water 'houdt zich vast' aan de bodemdeeltjes en 'los' water is niet beschikbaar. De plant verwelkt!
- Voor elke bodem is het watergehalte (%) op het verwelkingspunt anders!

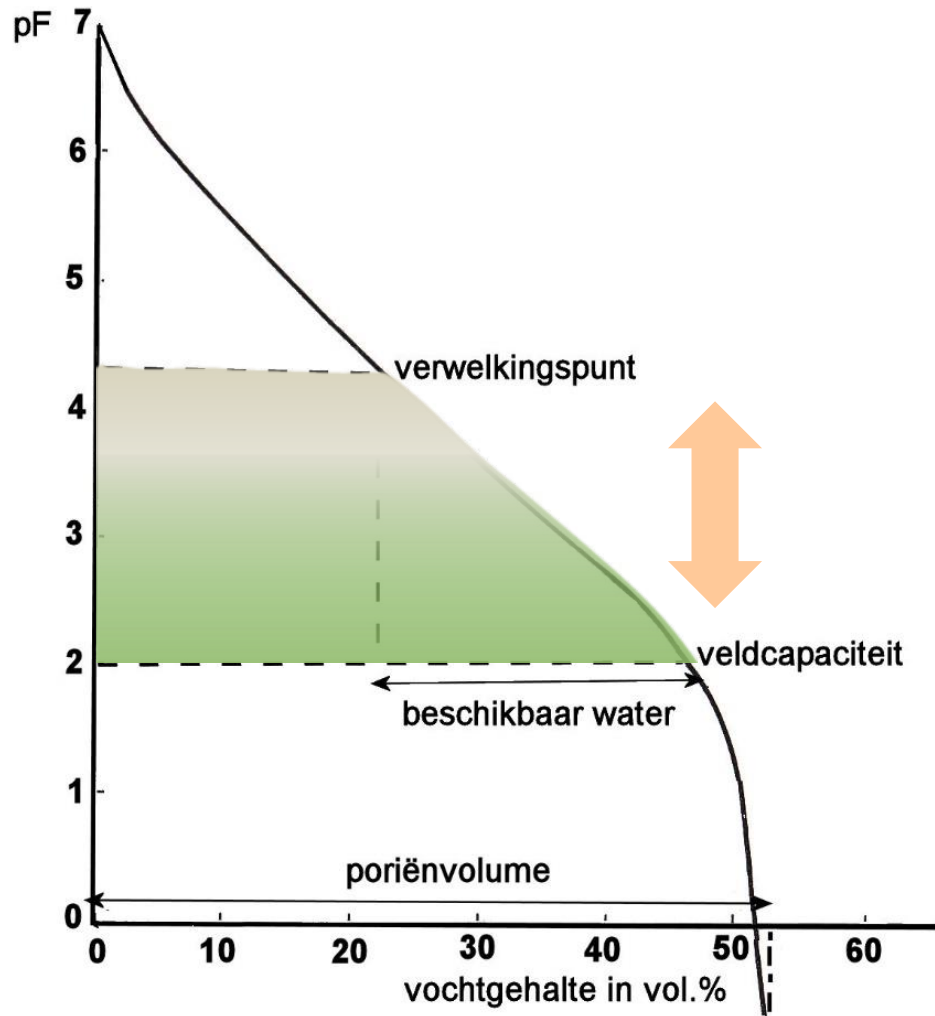
pF curve: Potentiele vrije energie van water



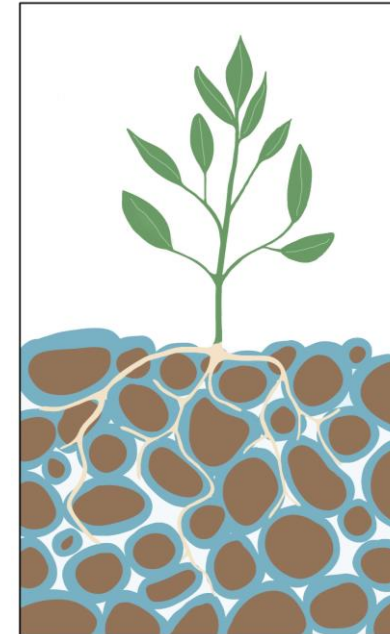
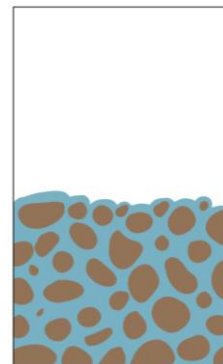
- Hoeveel water is beschikbaar? → Hoe makkelijk kan het water uit de bodem vrij komen?



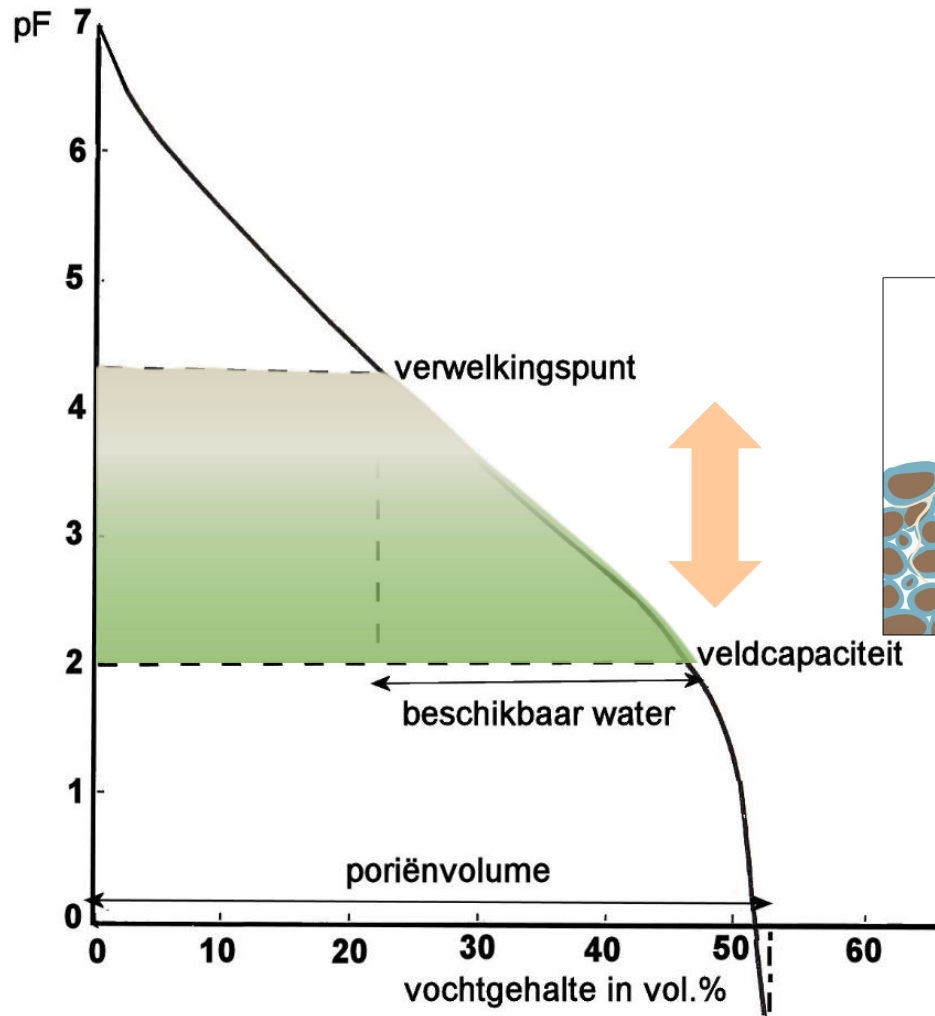
pF curve: Potentiele vrije energie van water



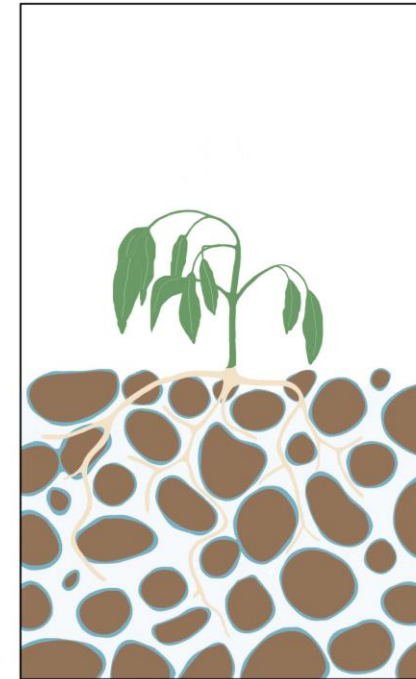
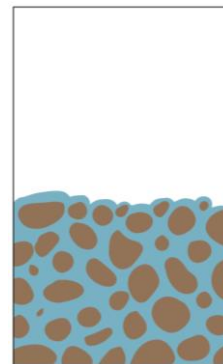
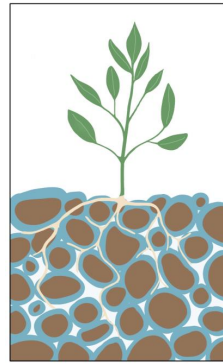
- Veldcapaciteit: De hoeveelheid water die de grond kan vasthouden tegen de zwaartekracht in. → Plant kan dit water opnemen (soort afhankelijk!)



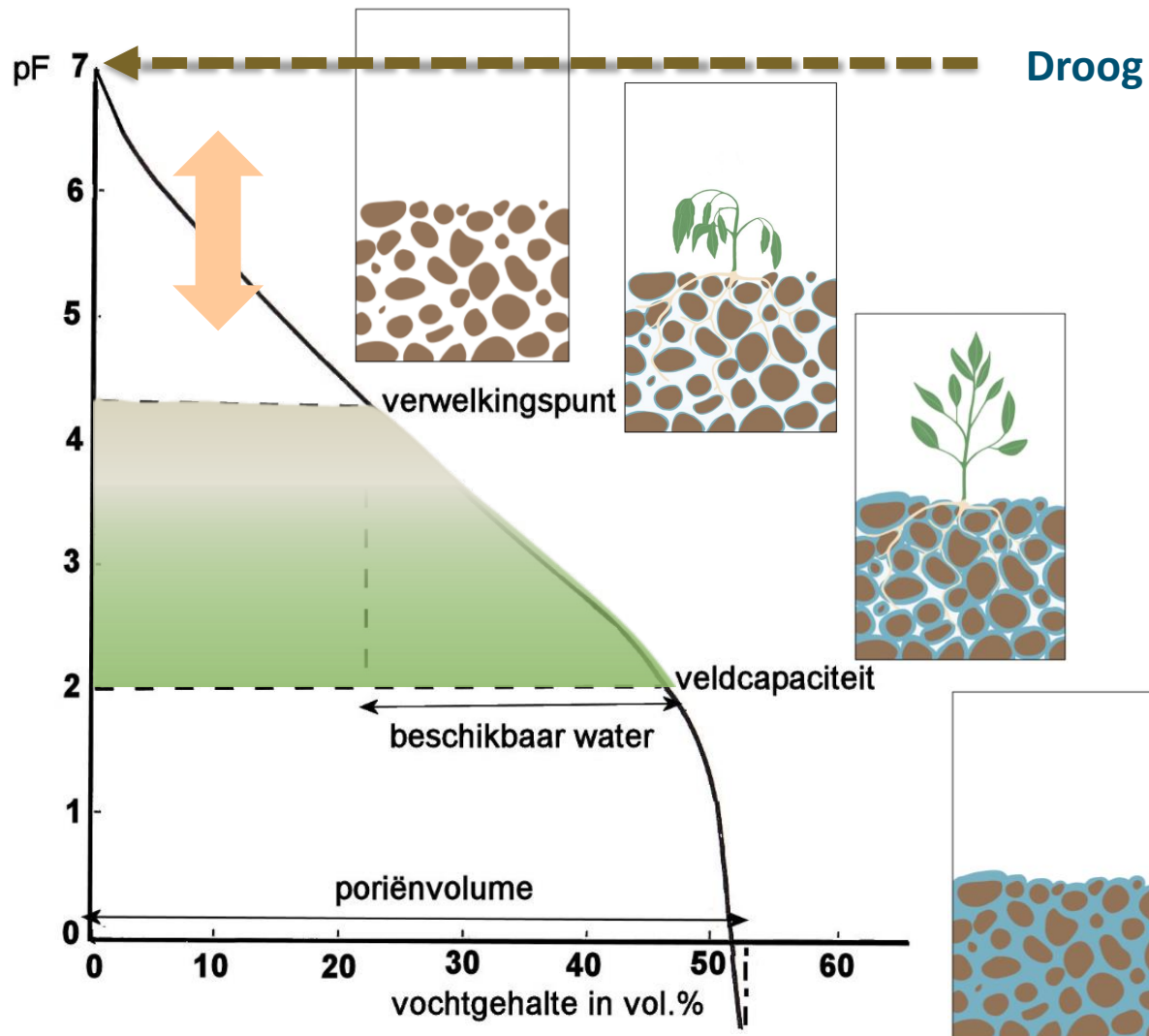
pF curve: Potentiele vrije energie van water



■ Tot aan verwelkingspunt!



pF curve: Potentiele vrije energie van water



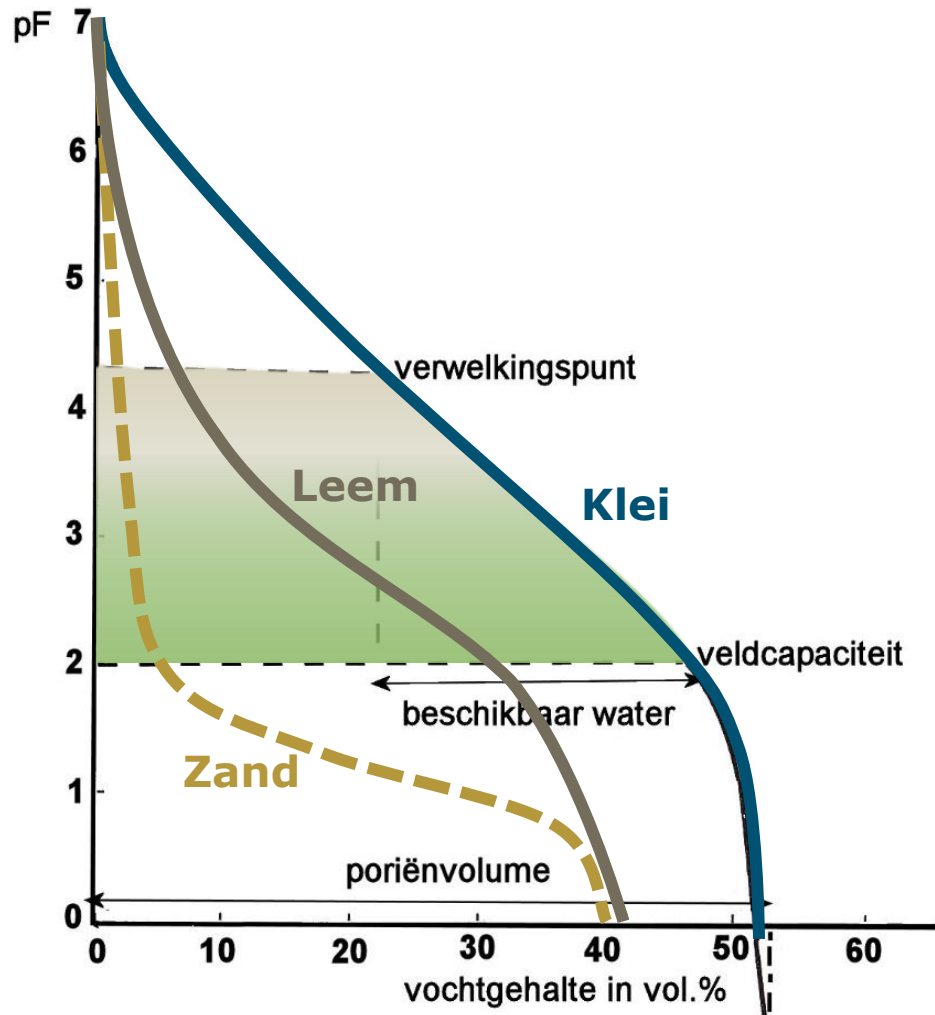
Voorbeeld Virtuele Lysimeter:

- Meer irrigatie in laag 1, dan de plant kan opnemen of de bodem kan vasthouden: $pF < 2$.
- Water stroomt naar laag 2.
- Wat als in laag 1 de pF 4 is en in laag 2 is de pF 1?

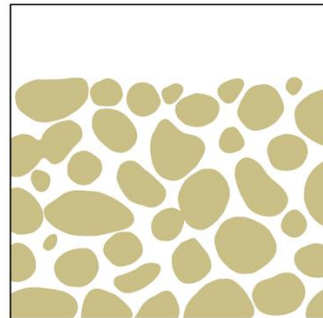
Bodem gegevens

	Laag 1 (0-30 cm)	Laag 2 (30-60 cm)	Laag 3 (60-90 cm)
zand mediaan (M50)	<input type="text" value="150.00"/>	<input type="text" value="150.00"/>	<input type="text" value="150.00"/>
leem %	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>
lutum %	<input type="text" value="20.00"/>	<input type="text" value="18.00"/>	<input type="text" value="10.00"/>
organische stof %	<input type="text" value="10.00"/>	<input type="text" value="0.50"/>	<input type="text" value="0.10"/>
initieel water gehalte %	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

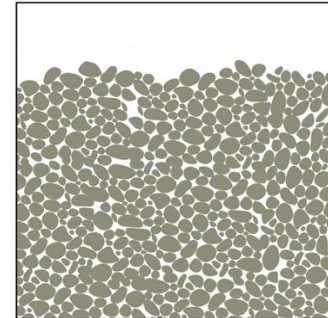
Q2: pF curve voor verschillende grondtypes



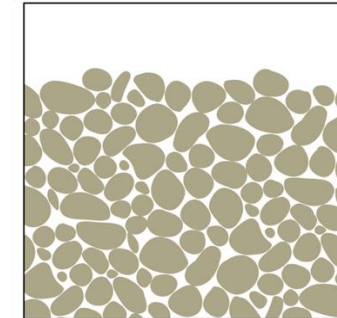
- Dit is ongeveer de curve voor de grondsoort klei.
- Hoe zou de curve lopen voor zand?
- En hoe voor leem?



Zand (Deeltjes tussen de 63 μ m-2mm).

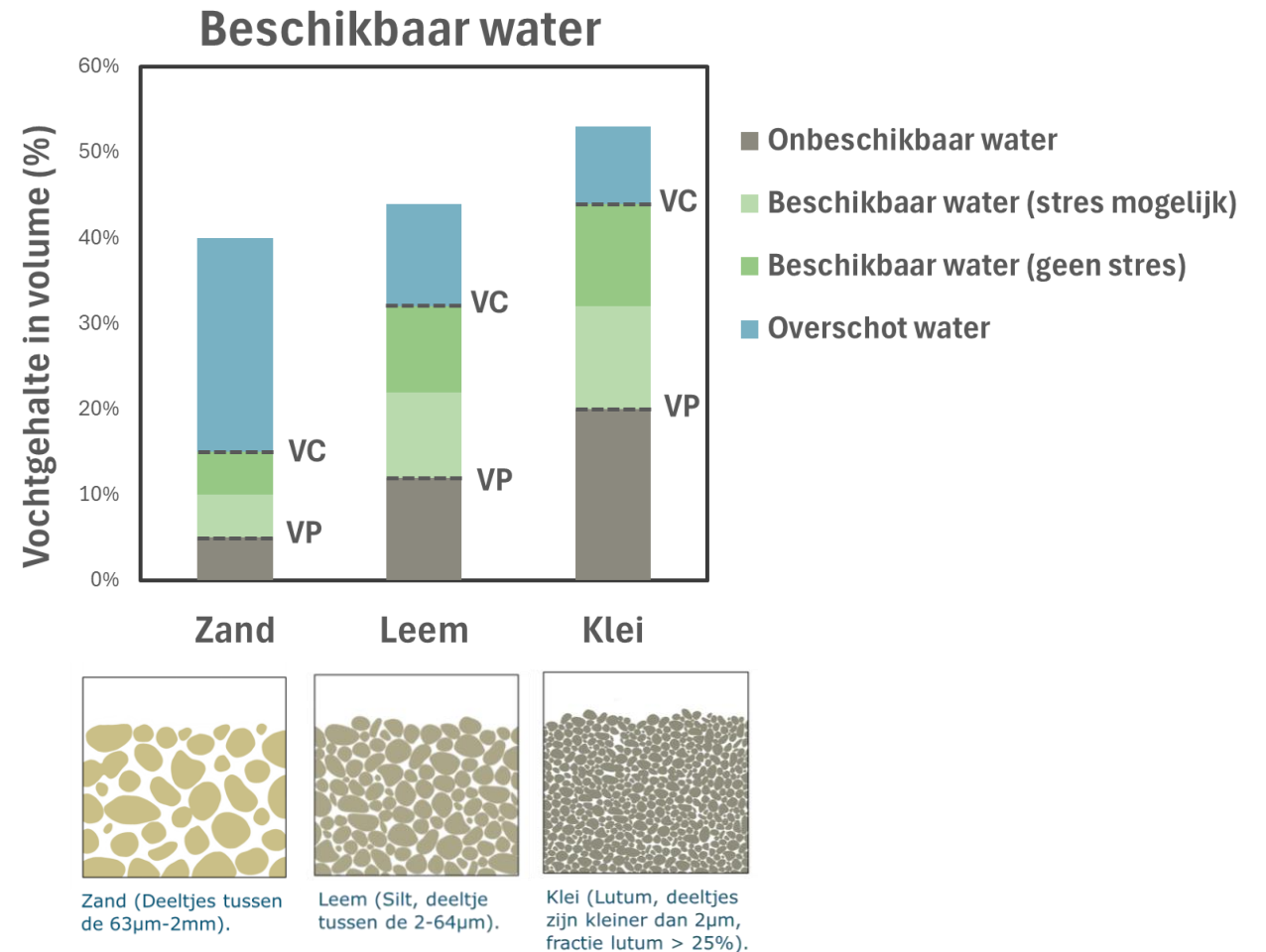
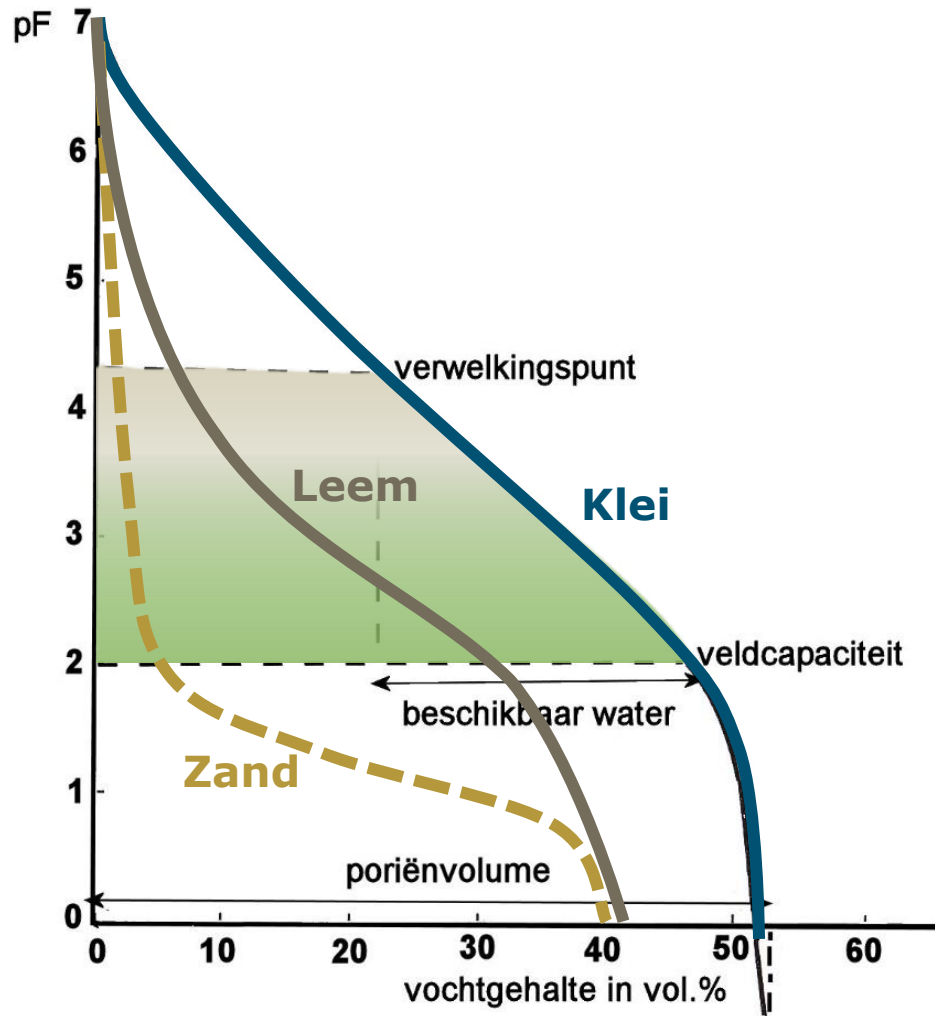


Klei (Lutum, deeltjes zijn kleiner dan 2 μ m, fractie lutum > 25%).



Leem (Silt, deeltje tussen de 2-64 μ m).

Q2: pF curve voor verschillende grondtypes



Virtuele Lysimeter

Account aanmaken op www.virtuallysimeter.wur.nl

Login Register

Sign In

Username

Password

Herinner mij

Login

Wachtwoord vergeten? [Klik om te resetten!](#)

Nieuwe gebruiker? [Klik om te registreren!](#)

 **WAGENINGEN**
UNIVERSITY & RESEARCH

 **Glastuinbouw
Nederland**
morgen groeit vandaag

 **econutri**

 Co-funded by
the European Union

Virtuele Lysimeter

Registeren

Login Register

Register

CODE:

Register als gast (geen code nodig)

Register voor Hackathon (geen code nodig)

Email:

Bedrijf

Username

Password

Herhaal password

Virtuele Lysimeter

Teelt selecteren

Virtuele Lysimeter [Basis Gegevens](#) [Logout](#)

lantdatum

naam	plantdatum	oogstdatum	demoteelt?
Teelt9	2022-04-19	2022-06-08	ja
Teelt1	2020-01-01	2020-12-31	ja
Teelt2	2021-01-26	2021-04-05	ja
Teelt3	2021-04-05	2021-06-15	ja
Teelt4	2021-06-15	2021-08-23	ja
Teelt5	2021-08-25	2021-11-17	ja
Teelt6	2021-11-18	2022-01-18	ja
Teelt7	2022-01-01	2022-12-31	ja
Teelt8	2022-01-18	2022-03-25	ja
Teelt10	2022-06-08	2022-08-18	ja
Teelt11	2024-02-27	2024-05-06	nee
Teelt12	2024-07-11	2024-09-16	nee
Teelt13	2024-09-16	2024-11-25	nee
Teelt14	2024-11-27	2025-02-05	nee
Teelt15	2025-02-12	2025-05-08	nee
Teelt16	2025-06-26	2025-09-01	nee
Irrigation teelt 2_Teelt2	2021-01-26	2021-04-05	ja

Selecteer custom eind datum voor specifiek advies om te zien:
demo eind datum

selecteer parameters:

selecteer irrigation:

irri_name:

selecteer datum:



Virtuele Lysimeter

Selecteren van parameters

selecteer parameters:

laden

selecteer irrigation:

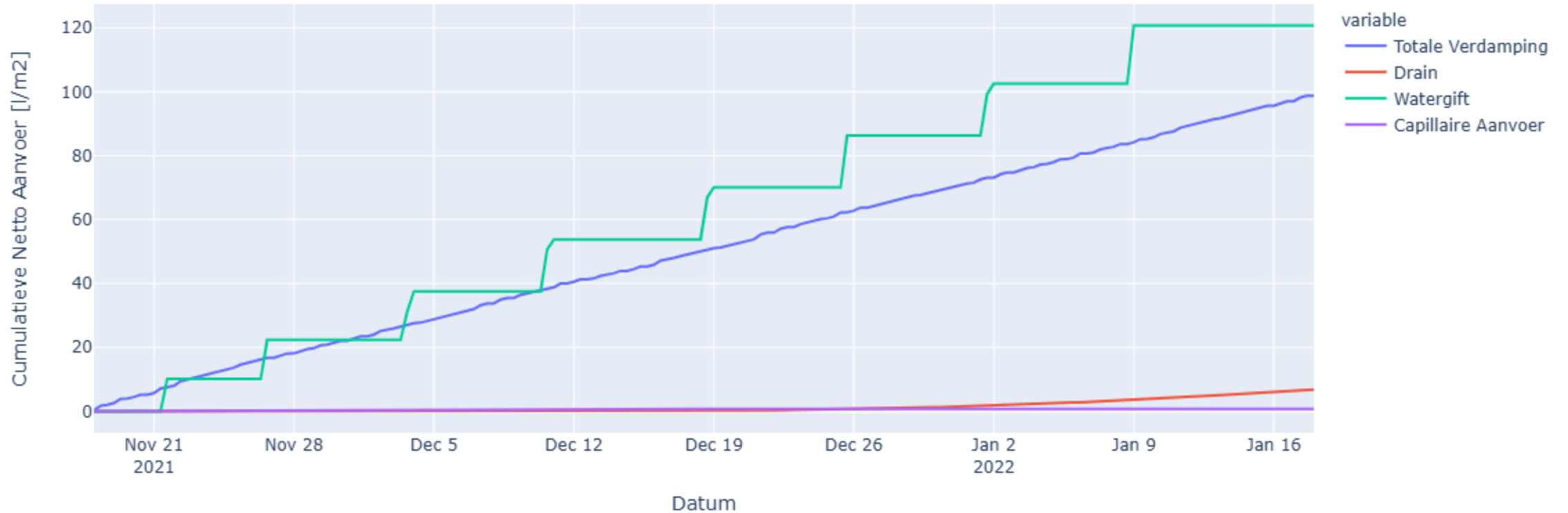
irri_name:

upload wa

- hoog_leem_LED
- default
- hoog_leem_SONT
- hoog_sand_LED
- hoog_sand_SONT

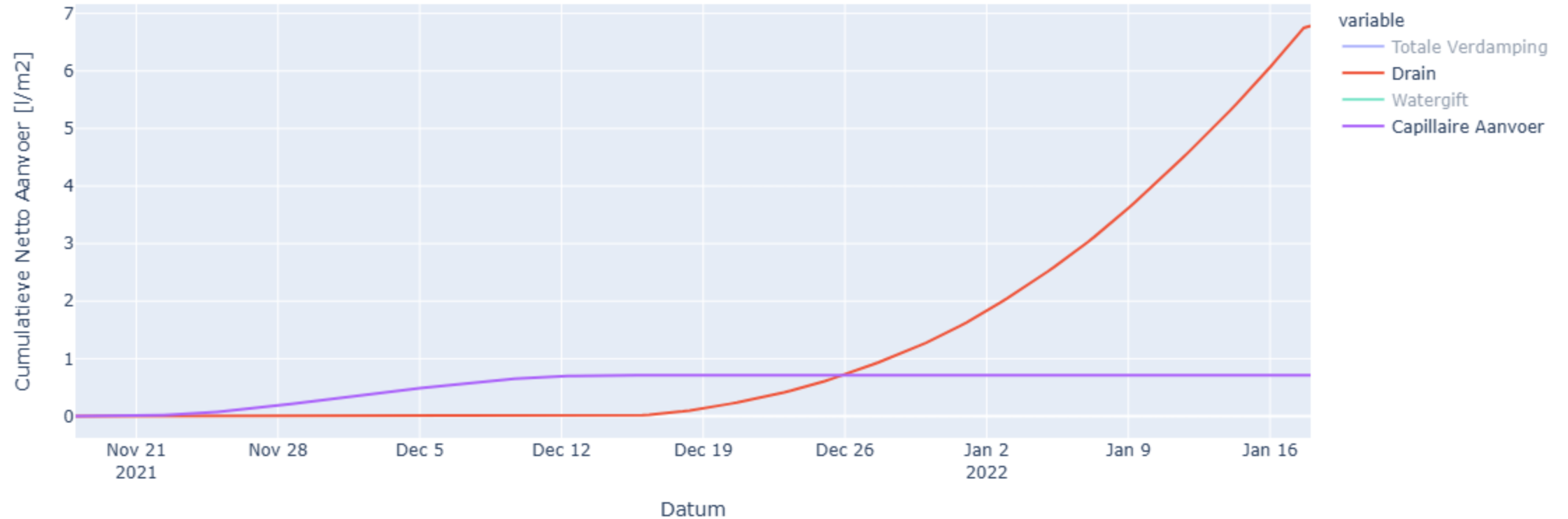
Virtuele Lysimeter

Analyseren in Virtuele Lysimeter (zie handleiding voor navigatie in grafieken)



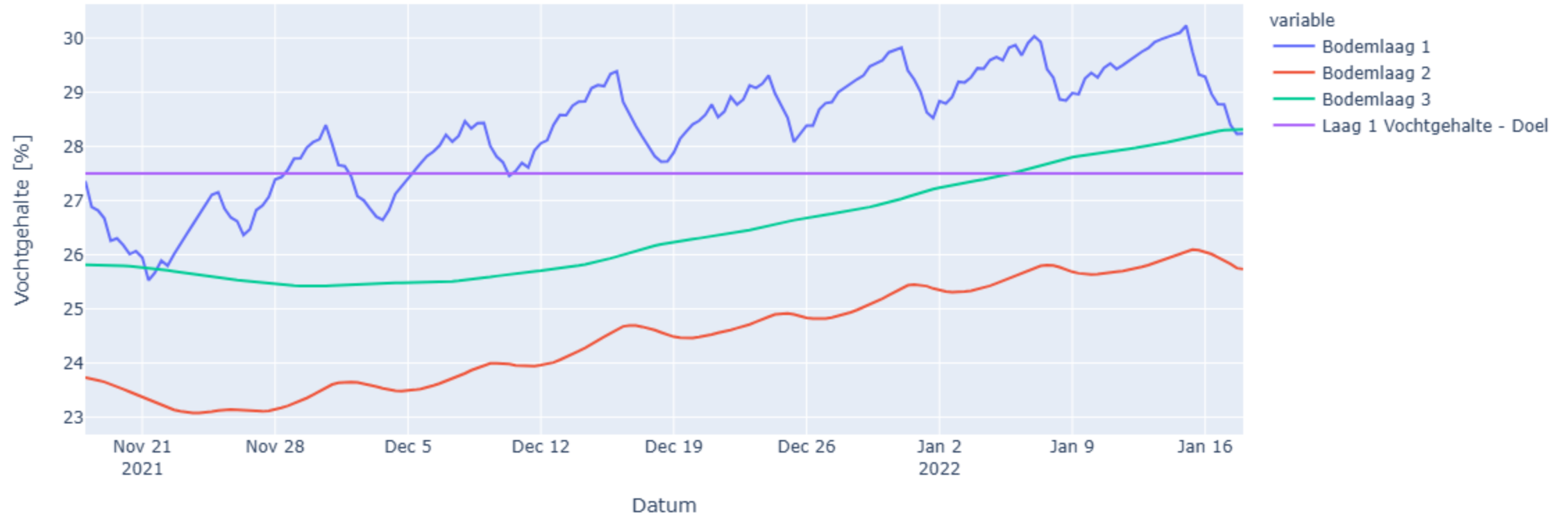
Virtuele Lysimeter

Capillaire Aanvoer & drain



Virtuele Lysimeter

Vochtgehalte per bodemlaag



Virtuele Lysimeter

pF waarde laag 1



Virtuele Lysimeter

Exporteren en importeren van irrigatiedata

- Lampen aan van 10:00-18:00 op 150 W m^{-2}
- Rad_data: de gemiddelde stralingsgegevens van de inkomende straling (zon) in W m^{-2} .
- Irrigatie: Kan je zelf aanpassen!
- Niks veranderen in de time kolom!

selecteer irrigation:

irri_name:

	A	B	C	D
1	time	rad_data	irrigation	
2	2021-01-26 00:00:00	0.21	0	
3	2021-01-26 02:00:00	0.17	0	
4	2021-01-26 04:00:00	0.42	0	
5	2021-01-26 06:00:00	0.33	0	
6	2021-01-26 08:00:00	24.88	0	
7	2021-01-26 10:00:00	68.17	0	
8	2021-01-26 12:00:00	210.75	0	
9	2021-01-26 14:00:00	120.5	0	
10	2021-01-26 16:00:00	18.42	0	

Vragen?

Bedankt!

