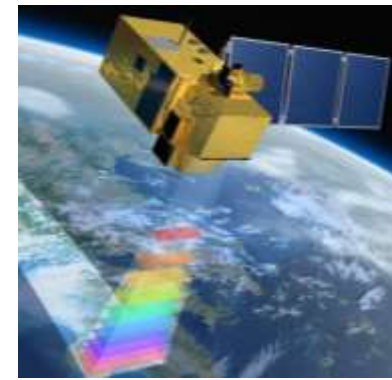


Irrigatie variabel doseren over de perenboomgaard

Wereldwaterdag, 22 maart 2019



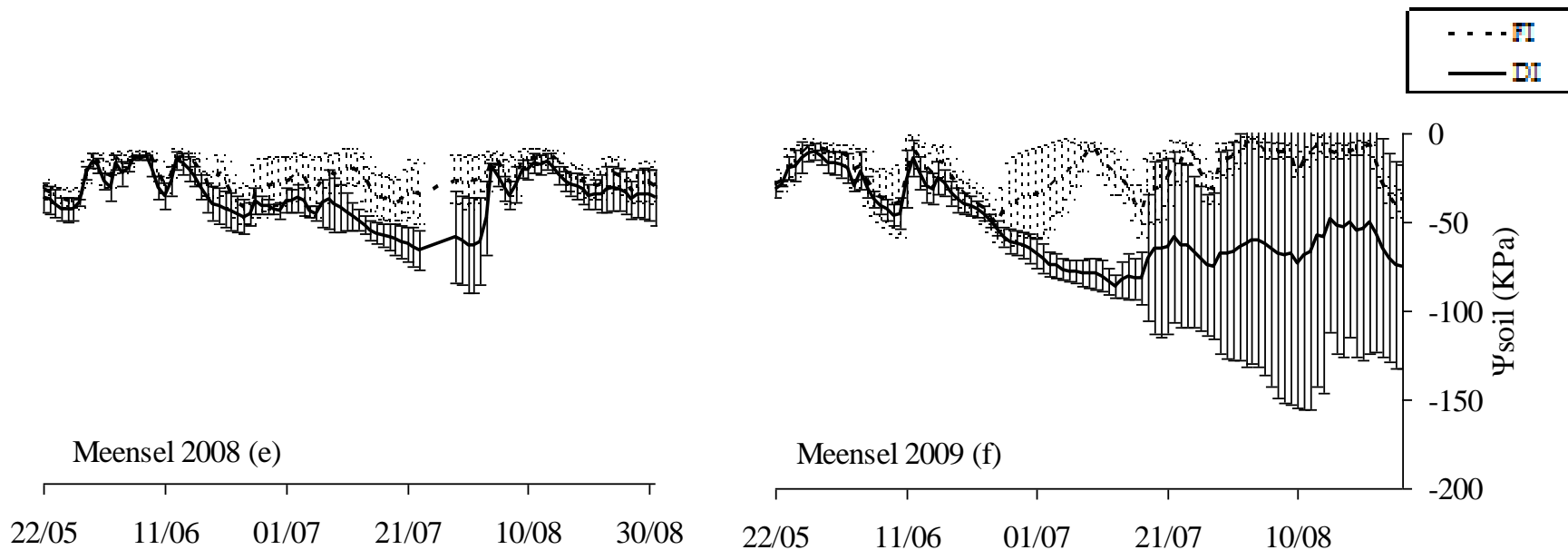
Sofie Reynaert, Pieter Janssens, Jarl Vaerten,
Frank Elsen, Hilde Vandendriessche

Irrigatie in de perenteelt

- Vooral tijdens de bloei, celdeling en vruchtdikking heeft droogte in de bodem een negatieve invloed heeft op de diktemaat van de peer
- Tijdens de maanden juni en juli mag het vochtgehalte in de bodem iets lager zijn om de scheutgroei wat te temperen. Een lager vochtgehalte tijdens deze periode zorgt ook voor meer bloembotten in het volgend groeiseizoen. Echter zal te veel droogtestress ook zorgen kleinere peren.



Wat is het optimale bodemvochtgehalte gedurende deze periodes ?



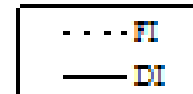
→ Proefopzet met natte behandeling (FI) en droge behandeling (DI)

2008 : verschil natte en droge behandeling niet zo groot

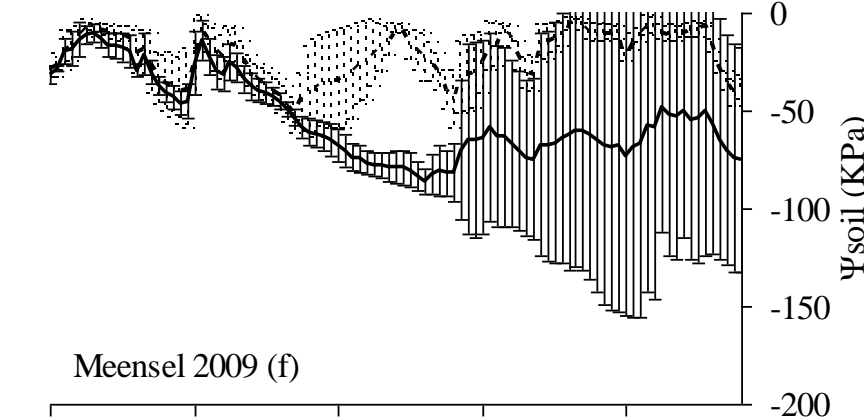
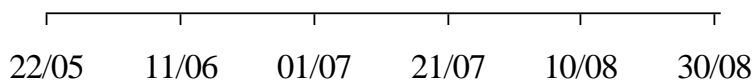
2009 : droge behandeling stuk droger dan de natte behandeling

2008 : weinig verschil tussen opbrengst 2 behandelingen

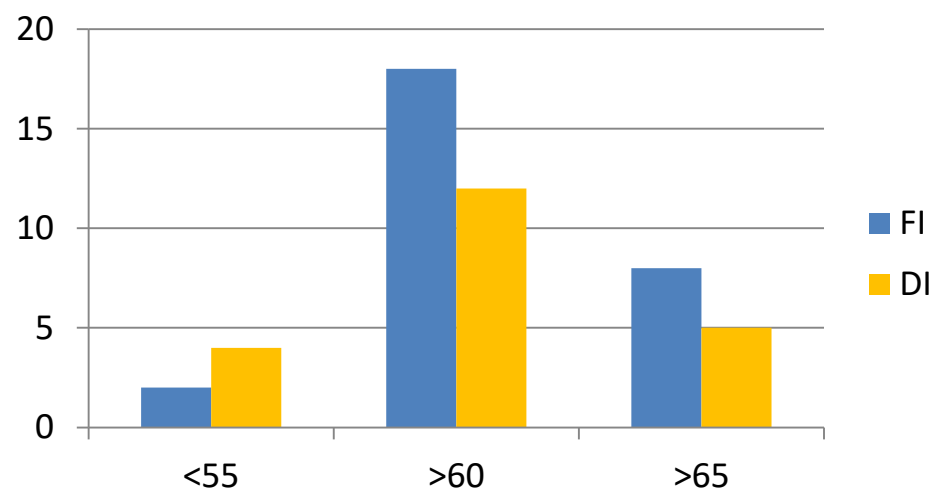
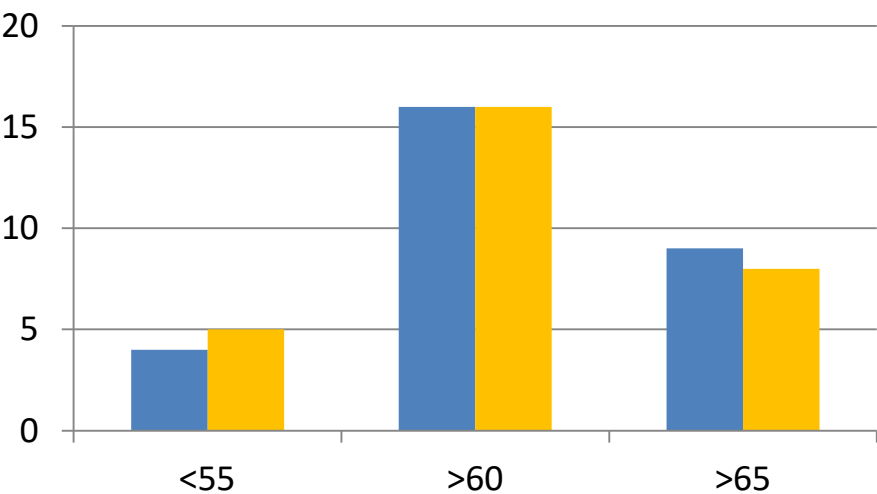
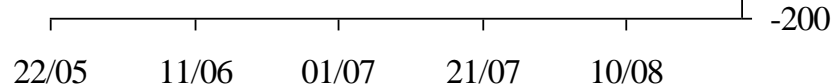
2009 : duidelijke grotere peren bij de natte behandeling



Meensel 2008 (e)

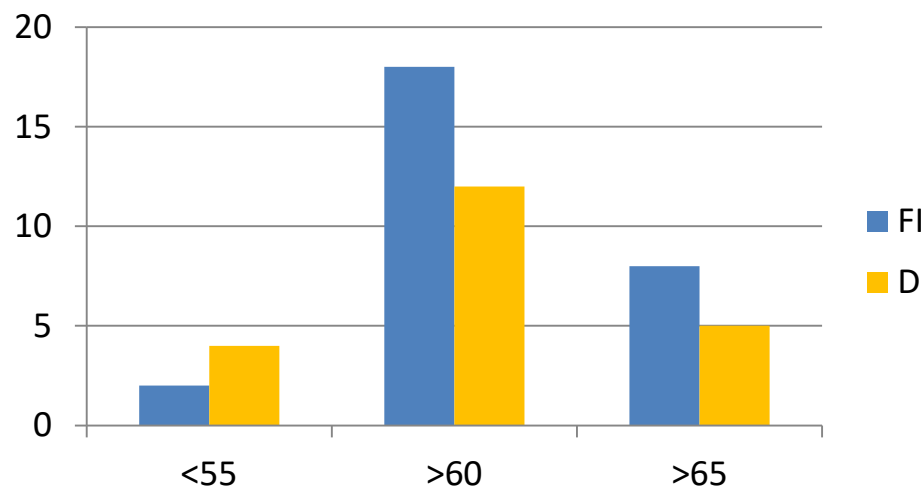
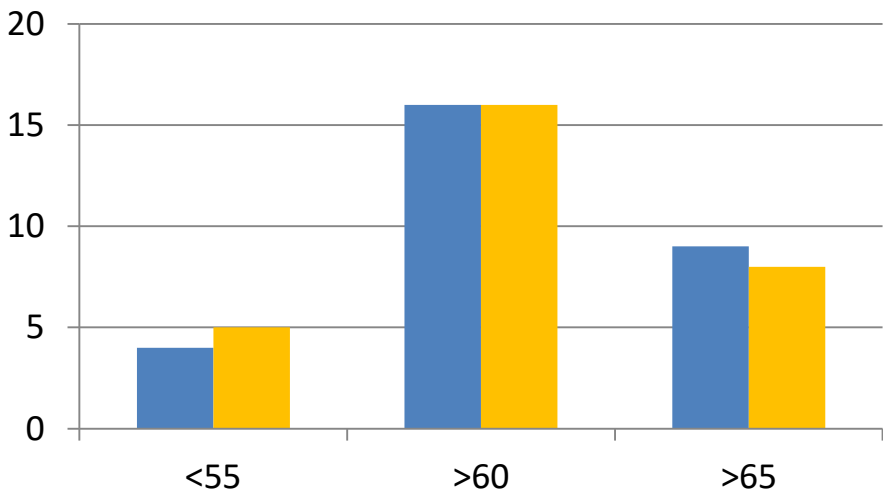
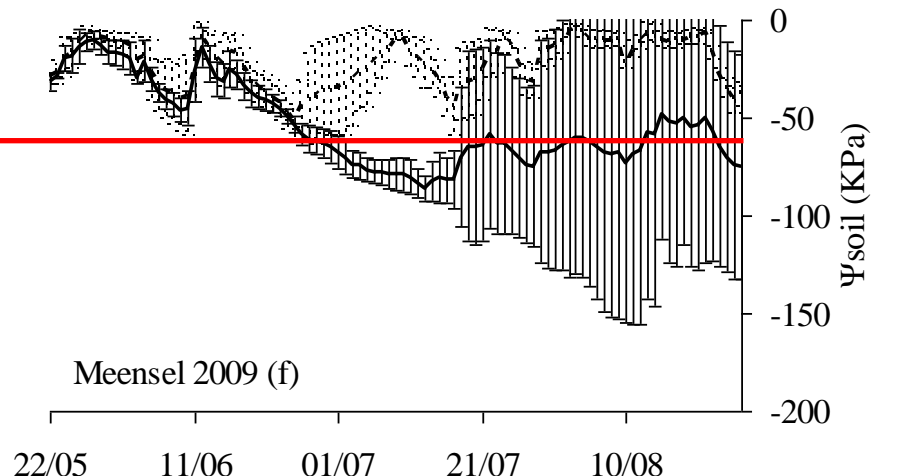
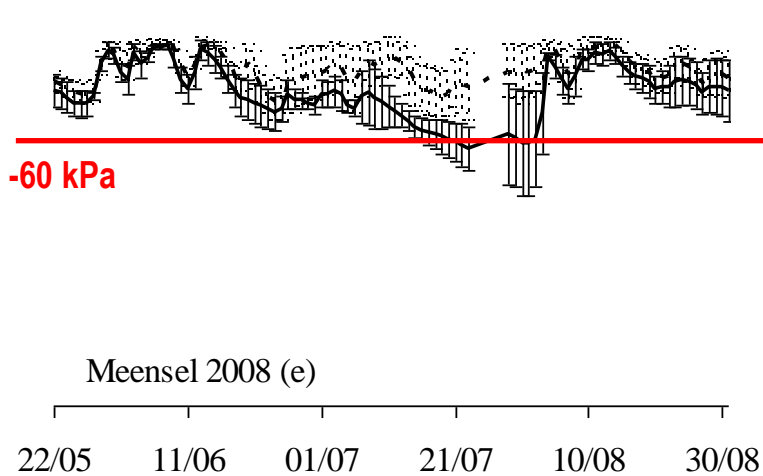
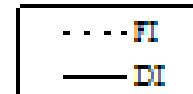


Meensel 2009 (f)

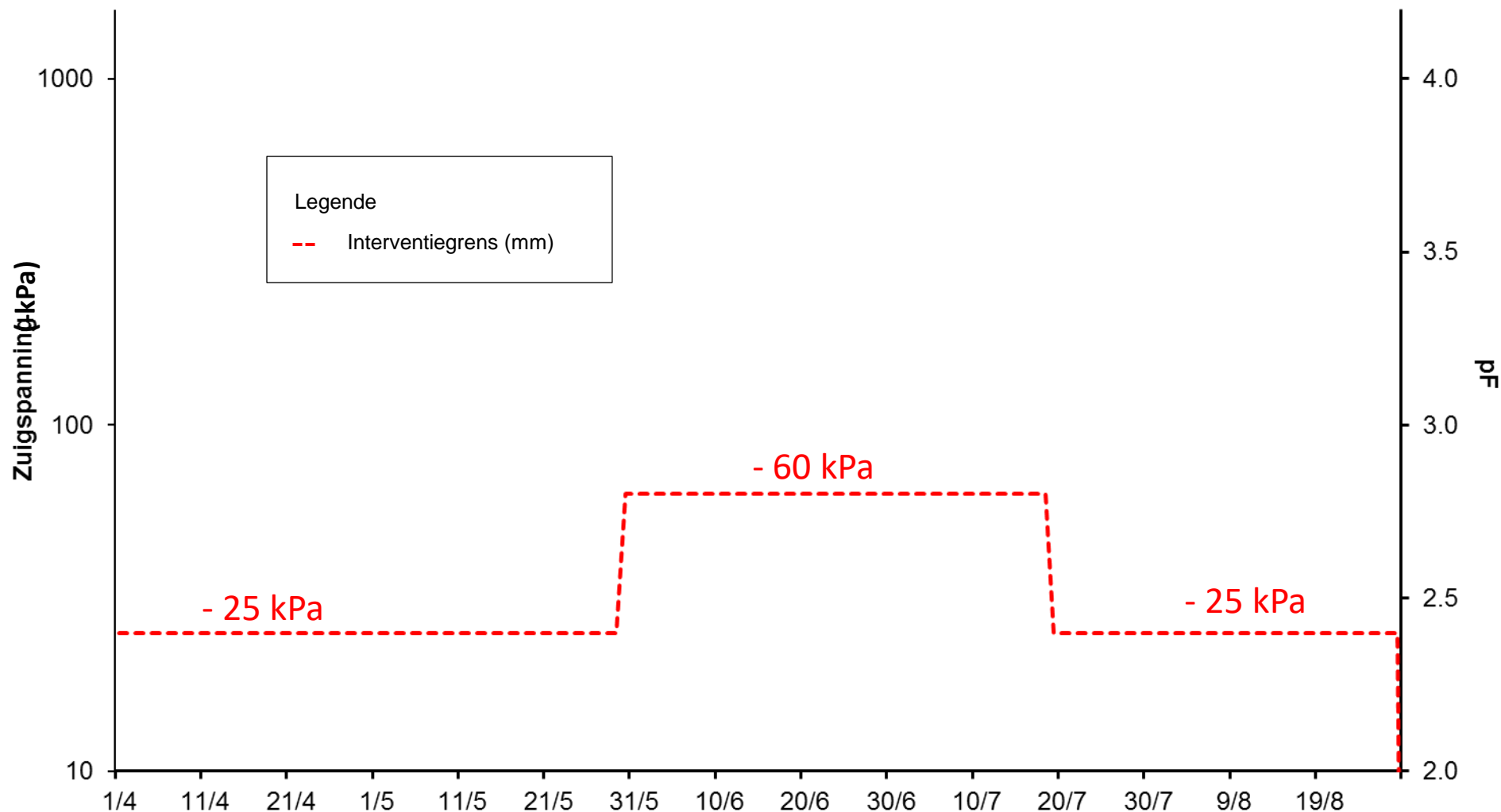




bodemvochtspanning tot -60 kPa aanvaardbaar tijdens juni-juli (=scheutgroei)



→ maximale zuigspanning (pF waarde) in de bodem gedurende het groeiseizoen



PWARO irrigatiesturing

- Deze maximale zuigspanning wordt gebruikt bij de irrigatiesturing in de perenteelt (PWARO)
- Telers krijgen wekelijks irrigatieadvies op maat



Deskundige irrigatie- en fertigatiebegeleiding voor de fruitteelt - IRRIGATIESTURING

Aan :

Contact:

**Bodemkundige Dienst
van België vzw.**

W. de Croylaan 48
B-3001 Heverlee
België



+3216 31 09 22 (Alg. nr. BDB)
+32473 31 02 96 (Pieter Janssens)

Email :

Web:

<http://www.bdb.be>

Datum : 04/08/2016

E-mail

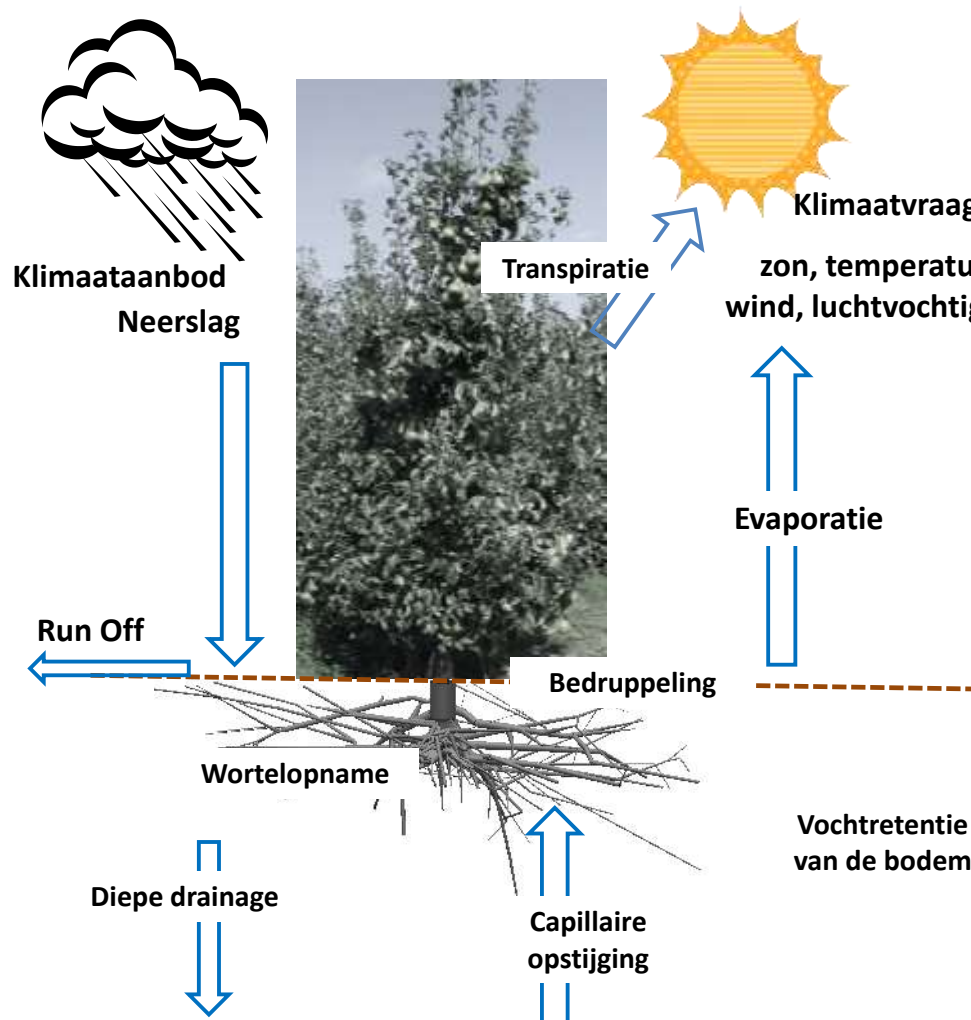
BDB-irrigatiesturing@bdb.be

Perceel en teelt :	Datum :	Uren/dag	Uit te stellen met 1 da per X mm neersla
School - Peer	08/08 terug starten	5 uur om de 2 dagen	1 dag per 4 mm
2-TAK – Peer	08/08 terug starten	4 uur om de 2 dagen	1 dag per 4 mm
Nota :	Houdt rekening met 27 mm lokale neerslag tijdens de afgelopen 2 dagen, waarvoor de bedruppelin sinds dinsdag is onderbroken.		

Weersverwachting :

Op een enkele bui na blijft het vandaag droog. Vanaf morgen veel opklaringen, droog en temperaturen die stijgen naar 25 graden en hoger. Dit weertype blijft aanhouden tot midden volgende week vana dan zou de temperatuur terug zakken, de kans op neerslag blijft ook dan echter beperkt. De gewasverdamping stijgt tot begin volgende week uit tot boven 3 mm per dag.

PWARO = irrigatieadvies a.d.h.v. berekening vochtgehalte in de bodem aan de hand van de bodemwaterbalans



⇒ Bodem en teelt karakteristiek

⇒ Weersverwachting op korte en middellange termijn

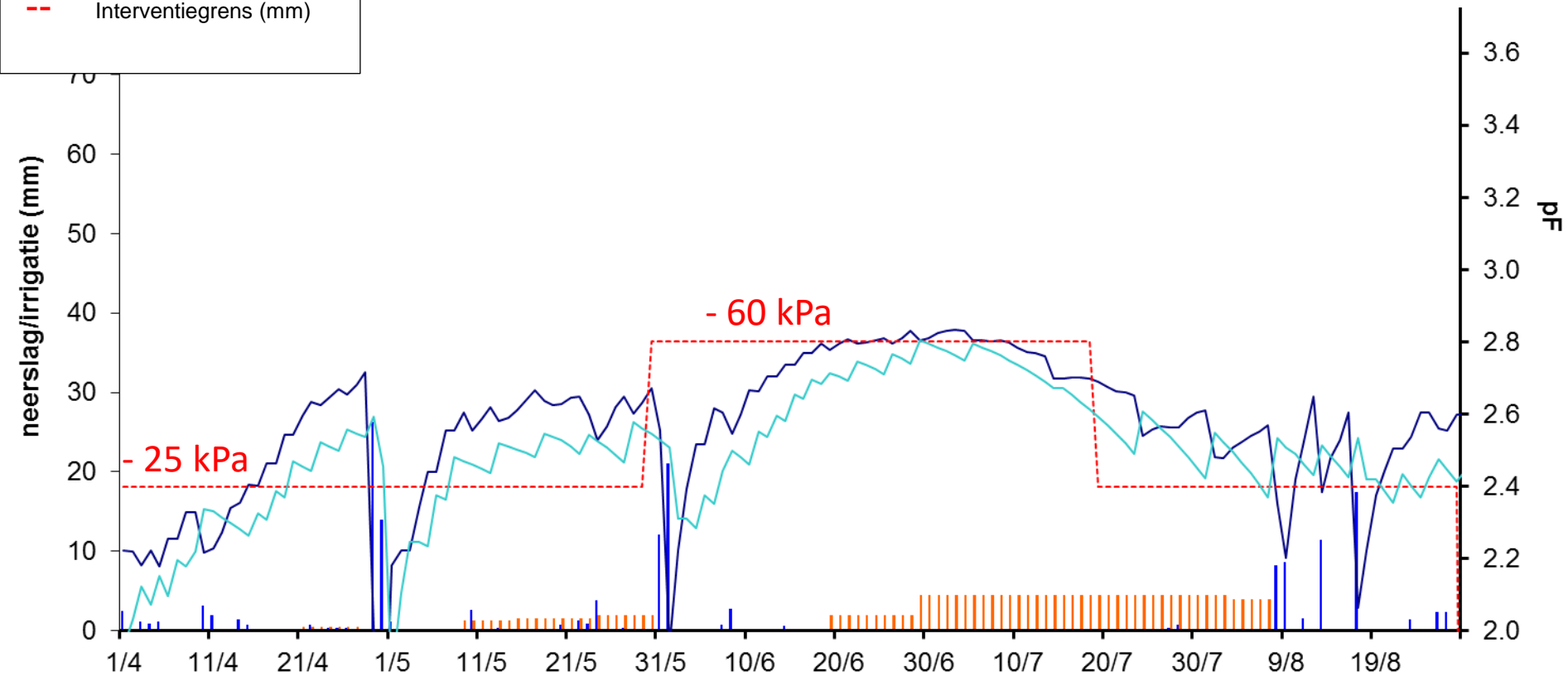
⇒ Gevallen neerslag en uitgevoerde irrigatiegiften (hoe nauwkeuriger deze input hoe nauwkeuriger het advies)

Legende

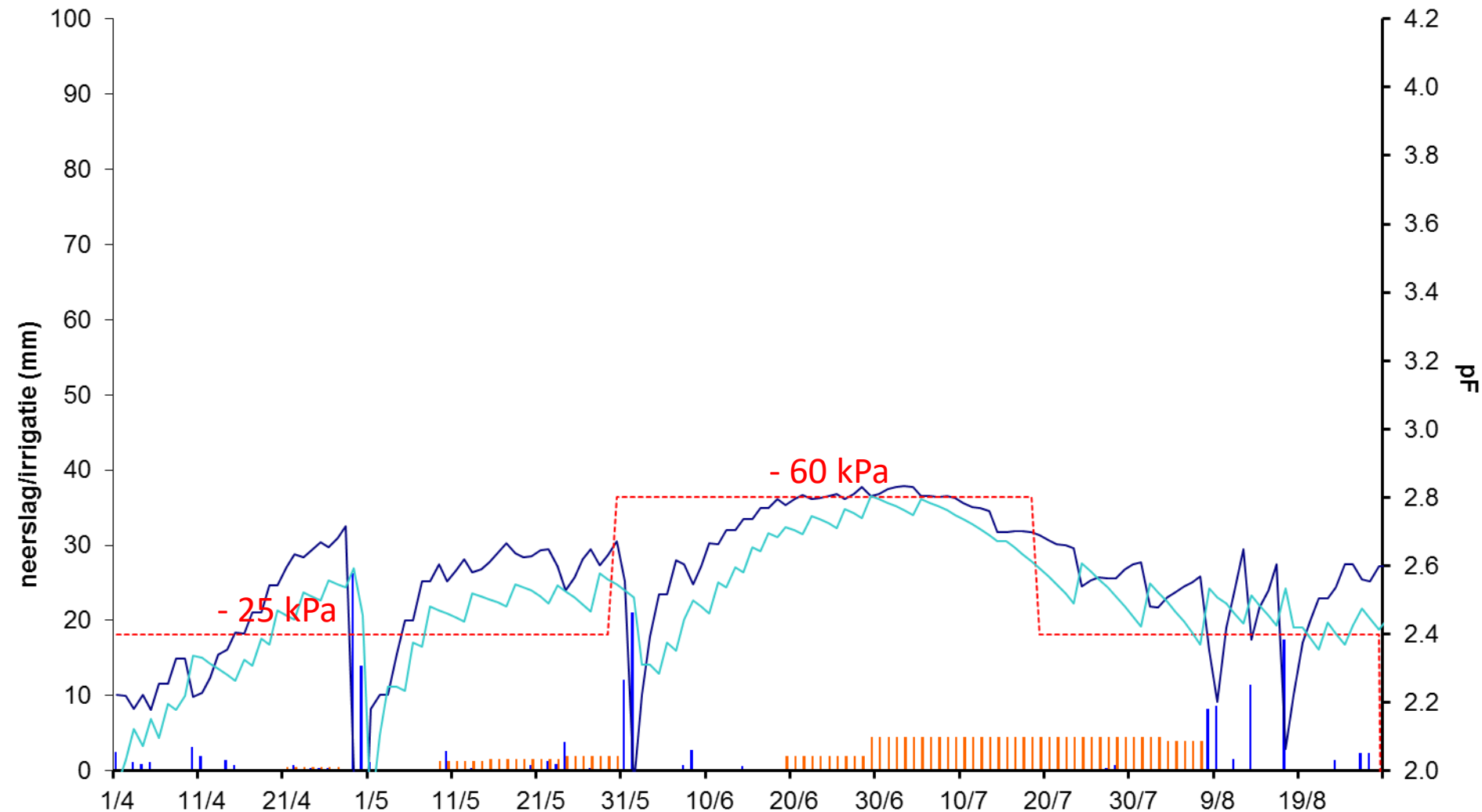
- | Neerslag (mm)
- | Irrigatie (mm)
- Actuele vochtreserve (bouwlaag) (mm)
- Actuele vochtreserve (ondergrond) (mm)
- - - Interventiegrens (mm)

Berekening van het bodemvochtgehalte van de **bovenlaag** (0-30 cm) en de **onderlaag** (30-60 cm) van dag op dag.

Wanneer de zuigspanning boven de **interventiegrens** stijgt en geen **neerslag** voorspeld wordt, wordt er geadviseerd te **irrigeren**.



De berekening van het de zuigspanning in de bodem dient opgevolgd te worden ter controle van het model.

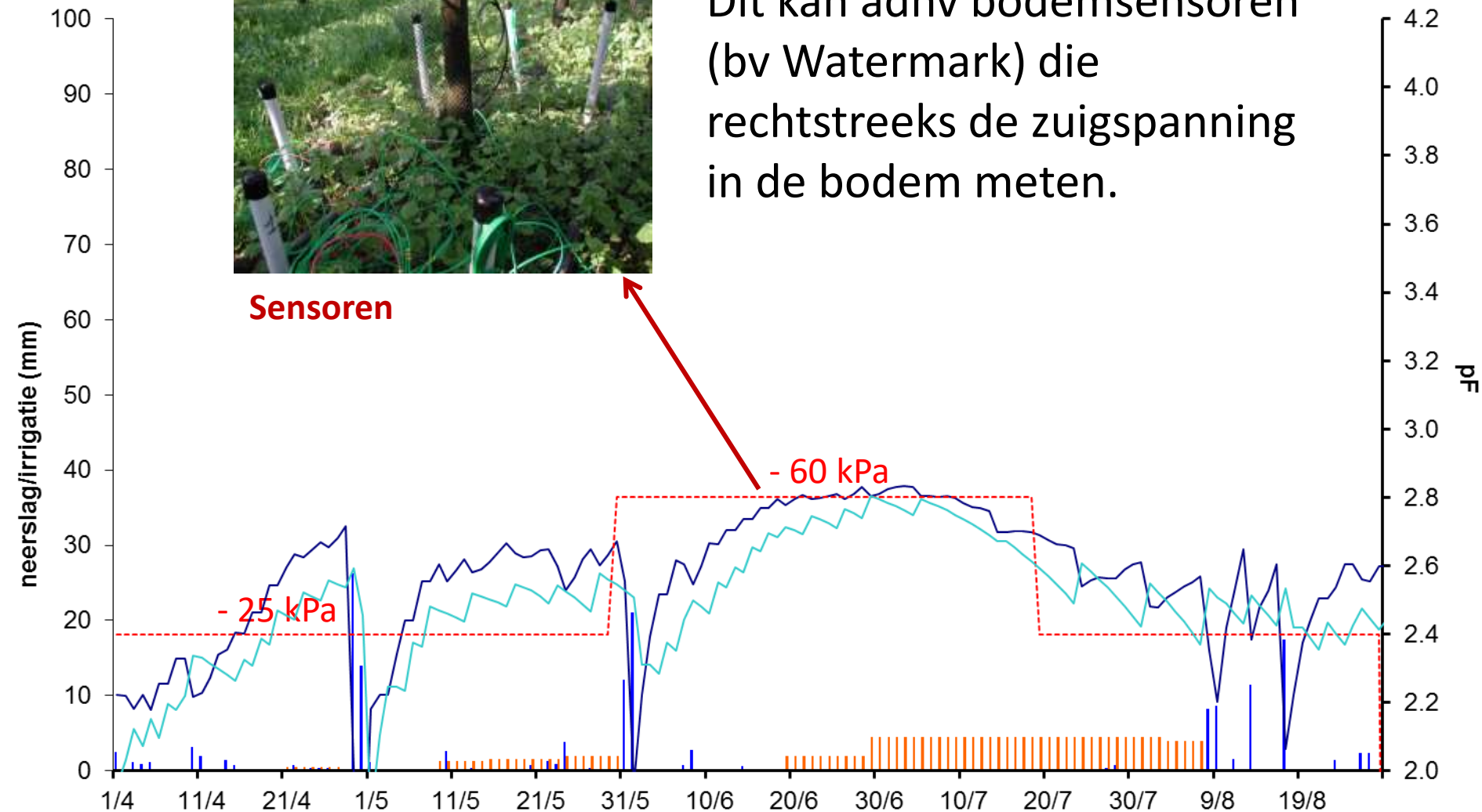


Controle en opvolging



Sensoren

Dit kan adhv bodemsensoren (bv Watermark) die rechtstreeks de zuigspanning in de bodem meten.



Controle en opvolging

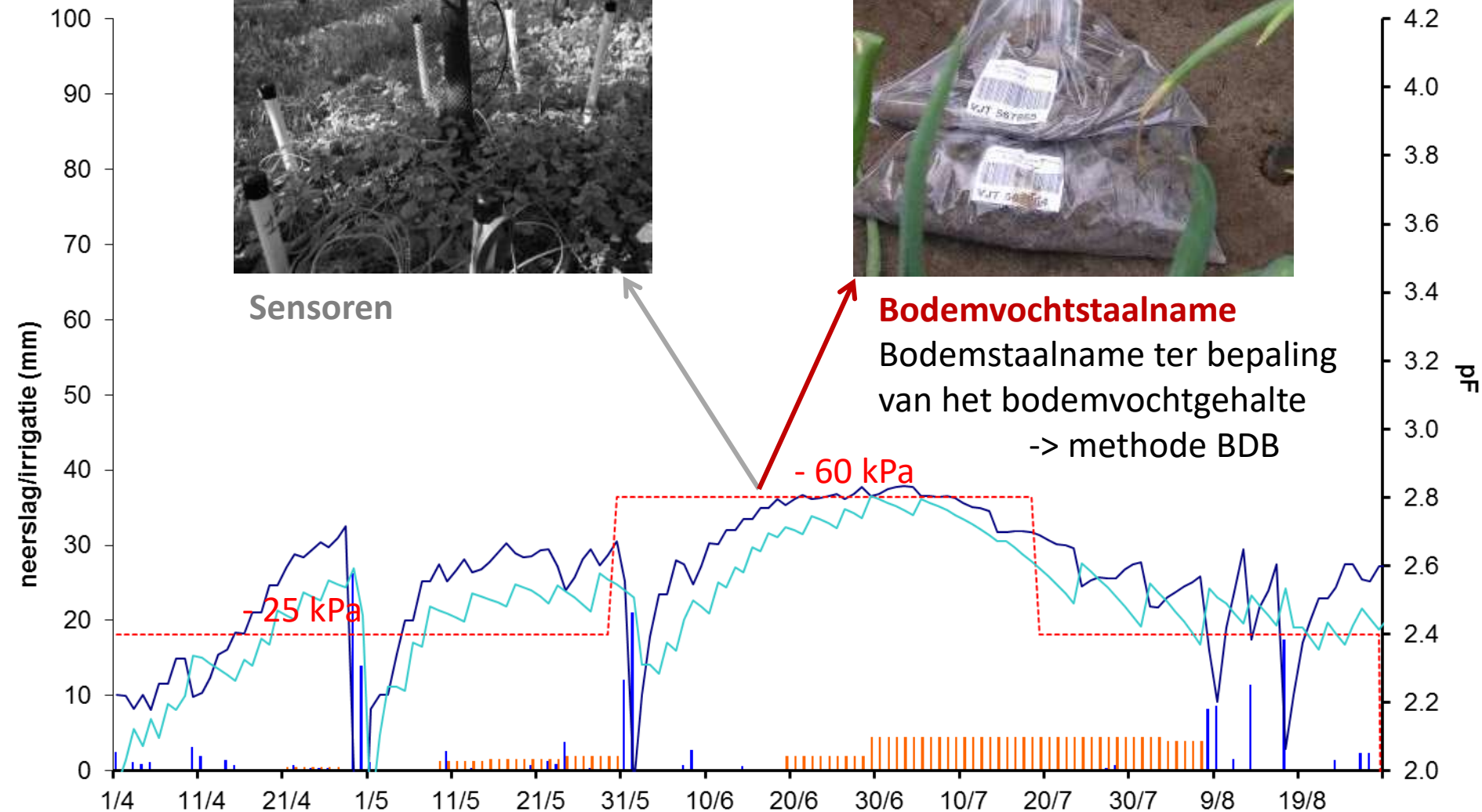


Sensoren



Bodemvochtstaalname

Bodemstaalname ter bepaling van het bodemvochtgehalte
-> methode BDB

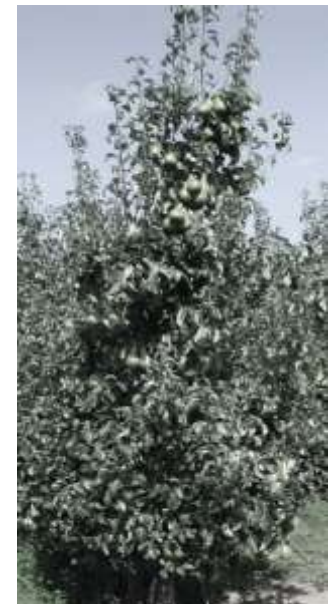


Voordeel van de bodemvochtstaalname :

- Exacter dan sensoren
- Minder inspanning voor de teler

Nadeel :

- Het vochtgehalte moet nog omgerekend worden naar de zuigspanning

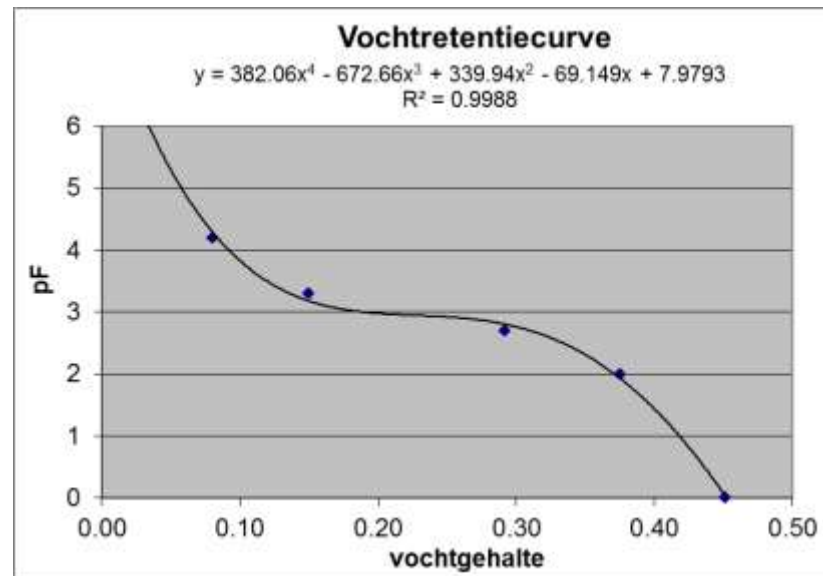


Vochtgehalte in de bodem

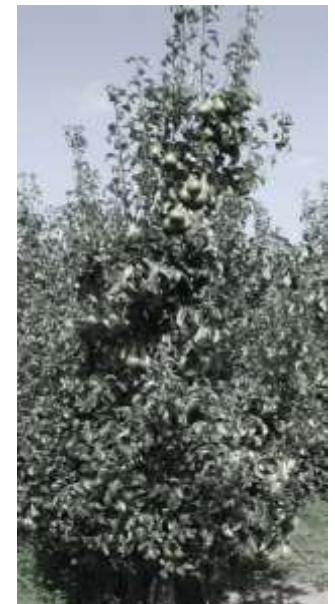
Zuigspanning in de bodem

de relatie tussen het vochtgehalte in de bodem en de zuigspanning is uniek voor elke bodem (en dus elk perceel)

→ Vochtretentiecure



Vochtgehalte in de bodem

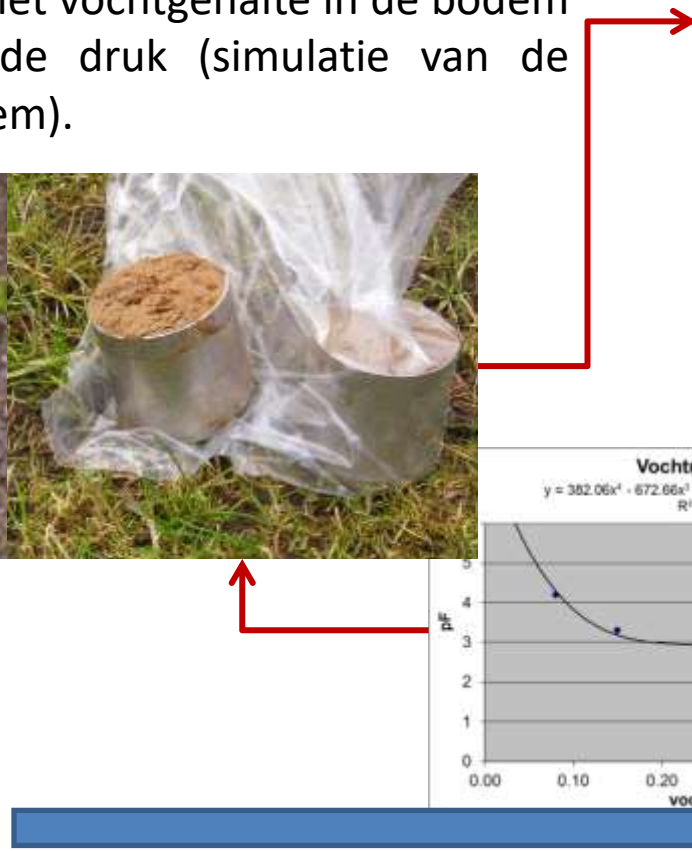
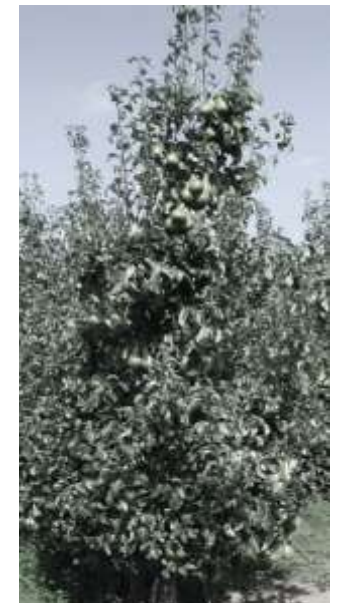
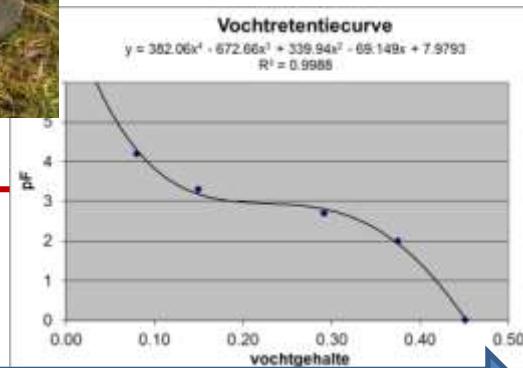


Zuigspanning in de bodem

Deze curve wordt bepaald door onverstoorde bodemringstalen onder verschillende druk te plaatsen in het laboratorium van BDB.

Er wordt gemeten wat het vochtgehalte in de bodem is voor elke aangelegde druk (simulatie van de zuigspanning in de bodem).

pF	kPa	Vochtgehalte
verzadiging	0	0.27
2 (veldcapaciteit)	10	0.22
2.7	50	0.14
3.3	200	0.08
4.2 (verwelkingspunt)	1585	0.05

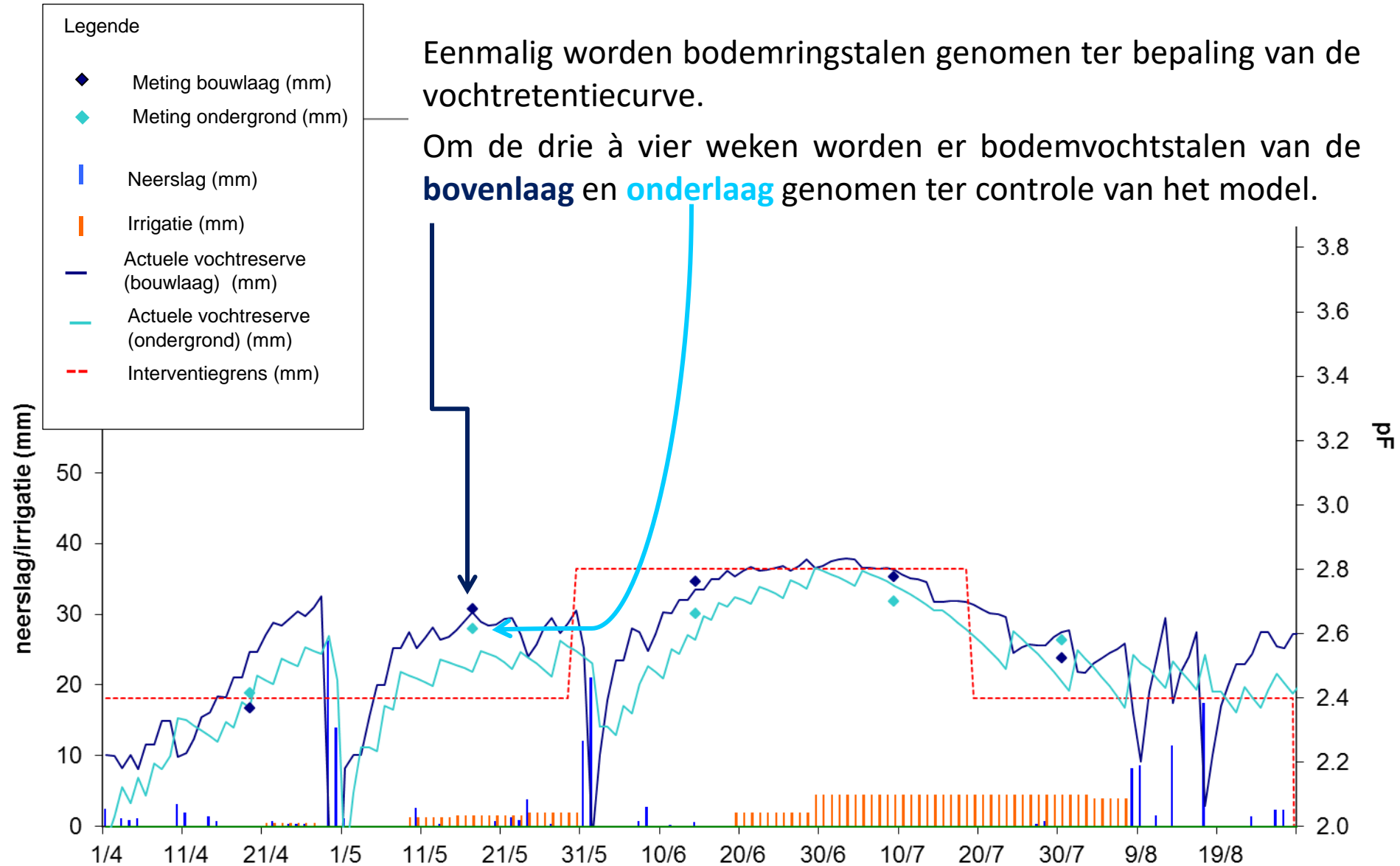


Vochtgehalte in de bodem

Zuigspanning in de bodem

Enmalig worden bodemringstalen genomen ter bepaling van de vochtretentiecurve.

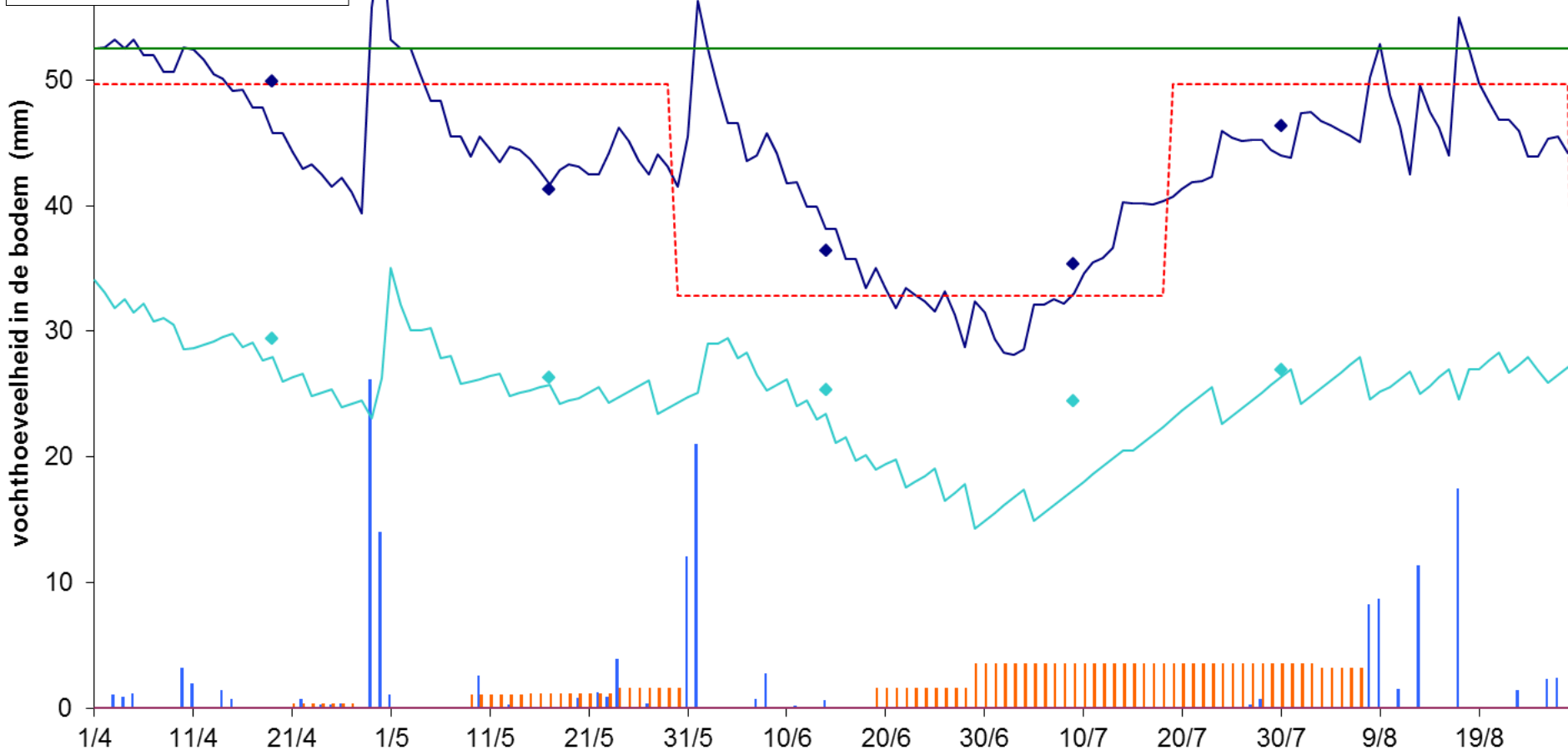
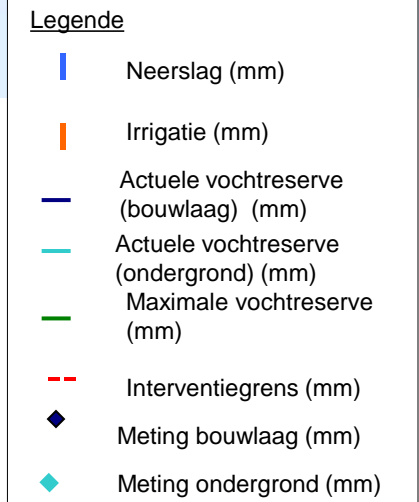
Om de drie à vier weken worden er bodemvochtstalen van de **bovenlaag** en **onderlaag** genomen ter controle van het model.

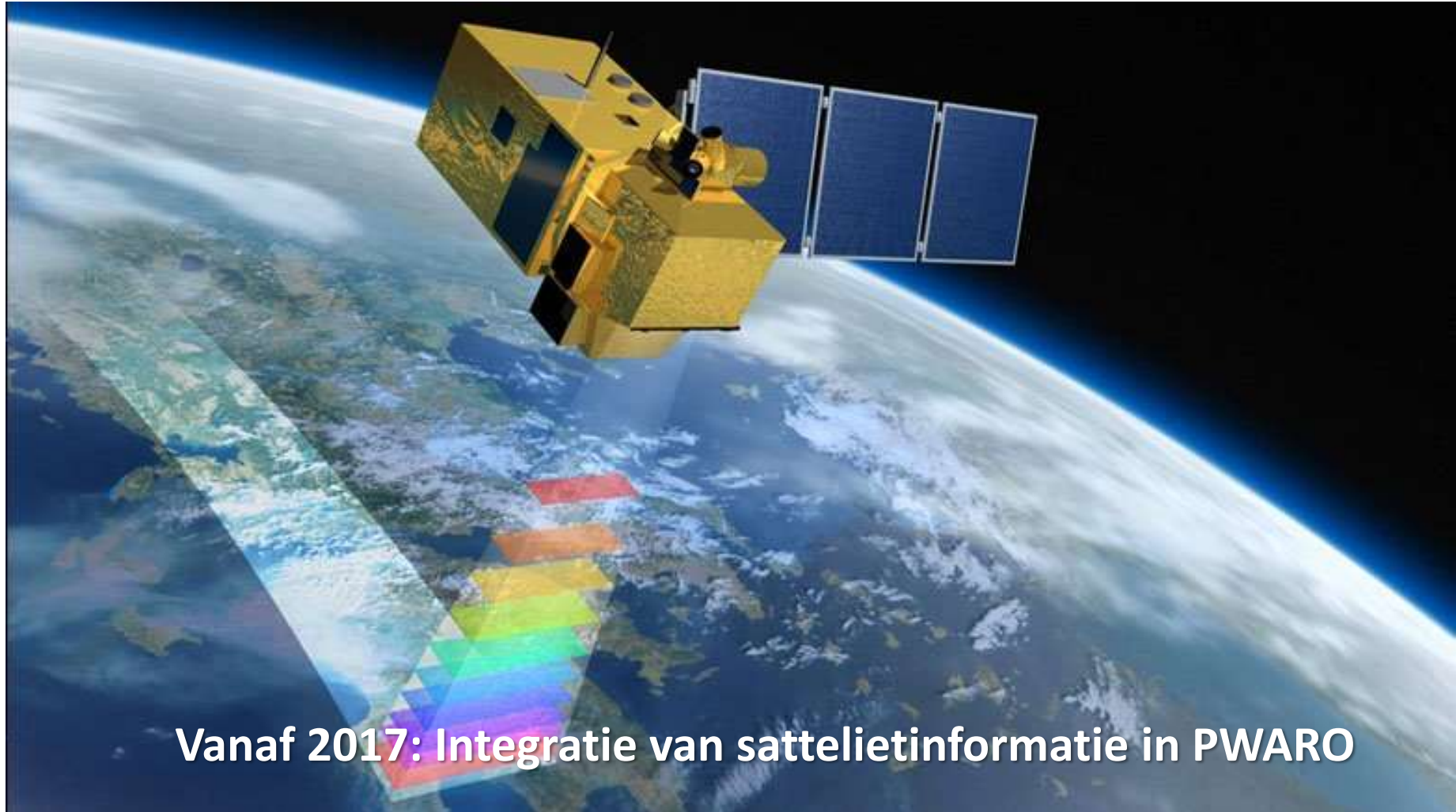


Hoe zal innovatie de watervoetafdruk van gewasproductie verkleinen?

Wereldwaterdag - 22 maart 2019

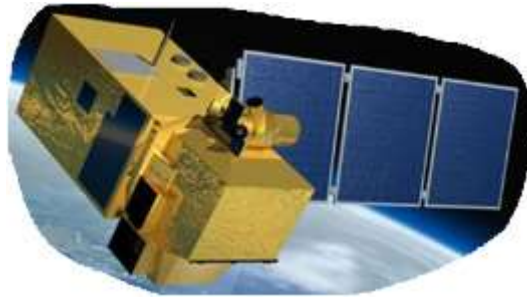
- ⇒ Duidelijker is het uitzetten van het vochtgehalte in de bodem ipv de zuigspanning
- ⇒ Wanneer het **vochtgehalte van de bovenlaag** onder de **interventiedrempel** daalt en er wordt geen **neerslag** voorspeld wordt er geadviseerd om te **irrigeren**



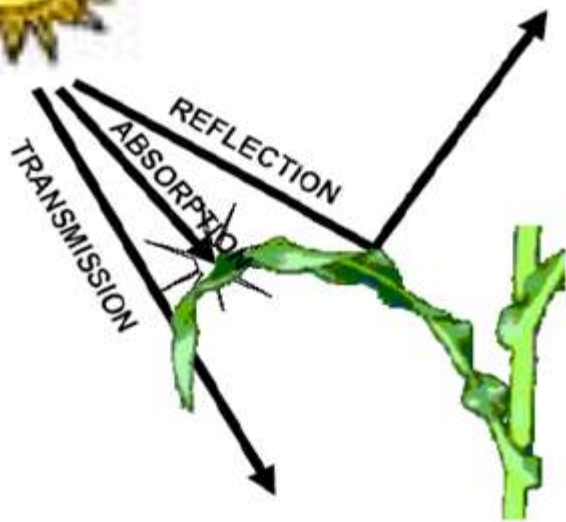


Vanaf 2017: Integratie van satellietinformatie in PWARO

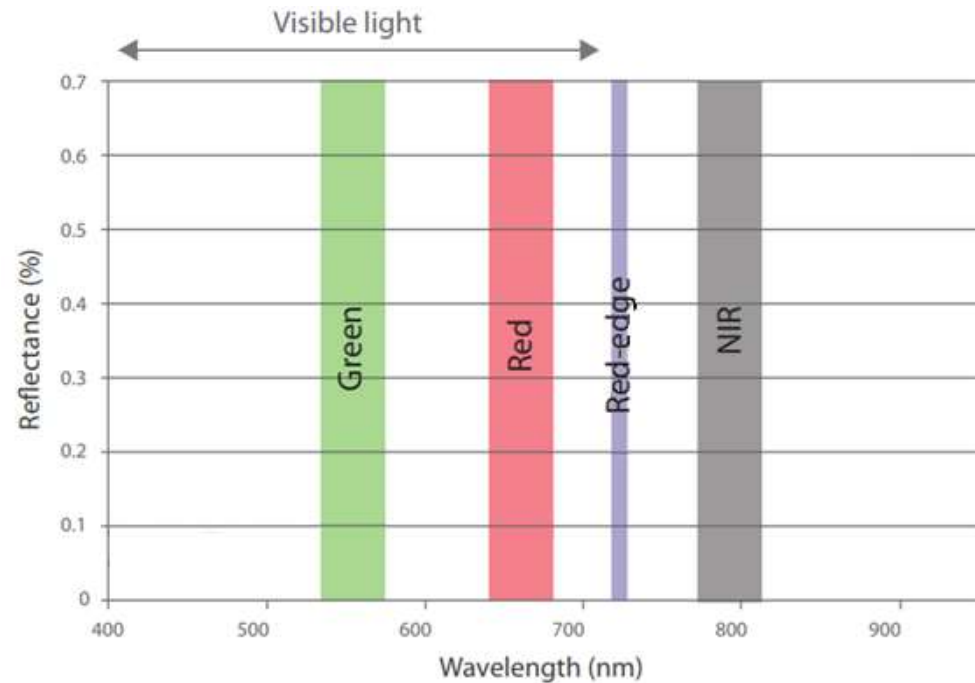
De satelliet capteert de reflectie van het licht



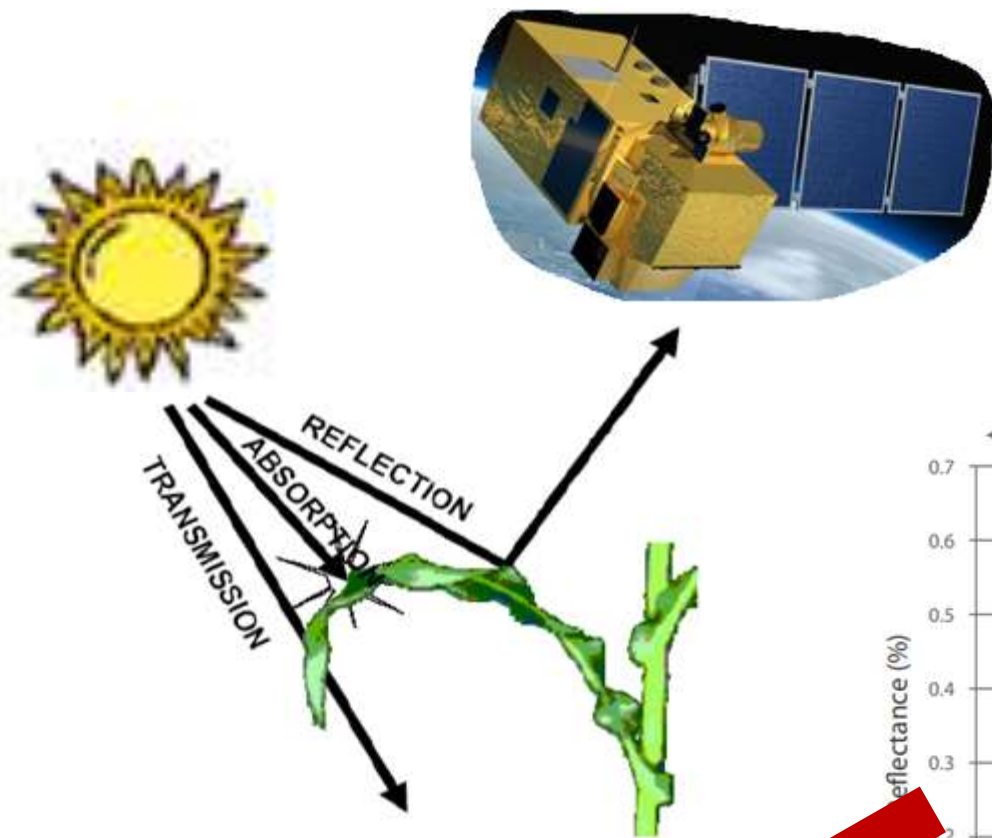
Licht van verschillende golflengten wordt gecapteerd



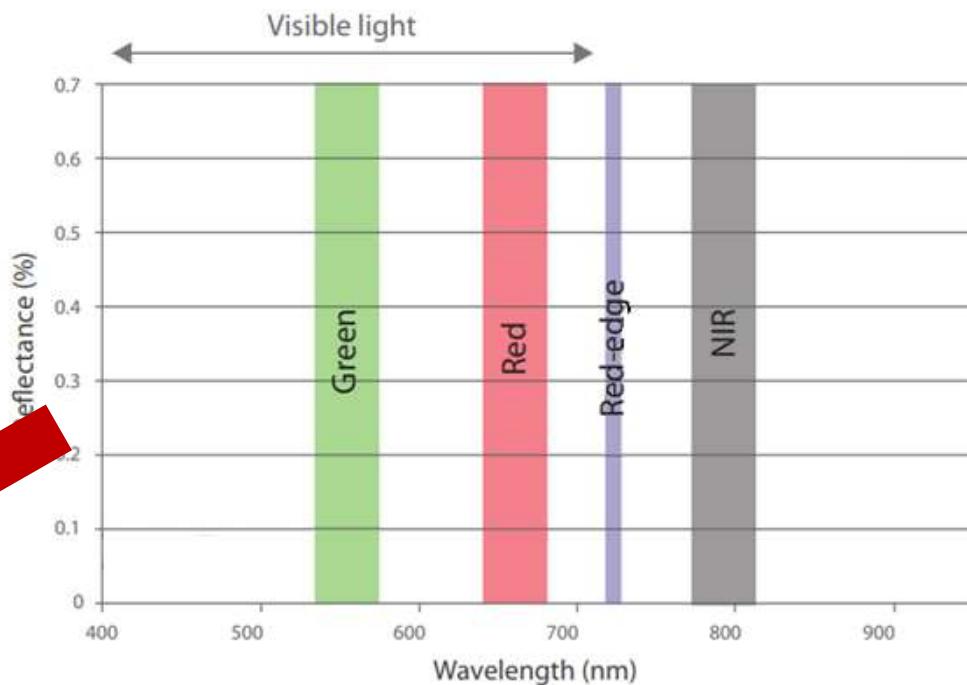
Sentinel-2 satelliet



De satelliet capteert de reflectie van het licht



Vegetatie-indexen laten toe het verschillen in reflectie van de verschillende golflengten te accentueren. Bijvoorbeeld : NDVI - Normalized Difference Vegetation Index



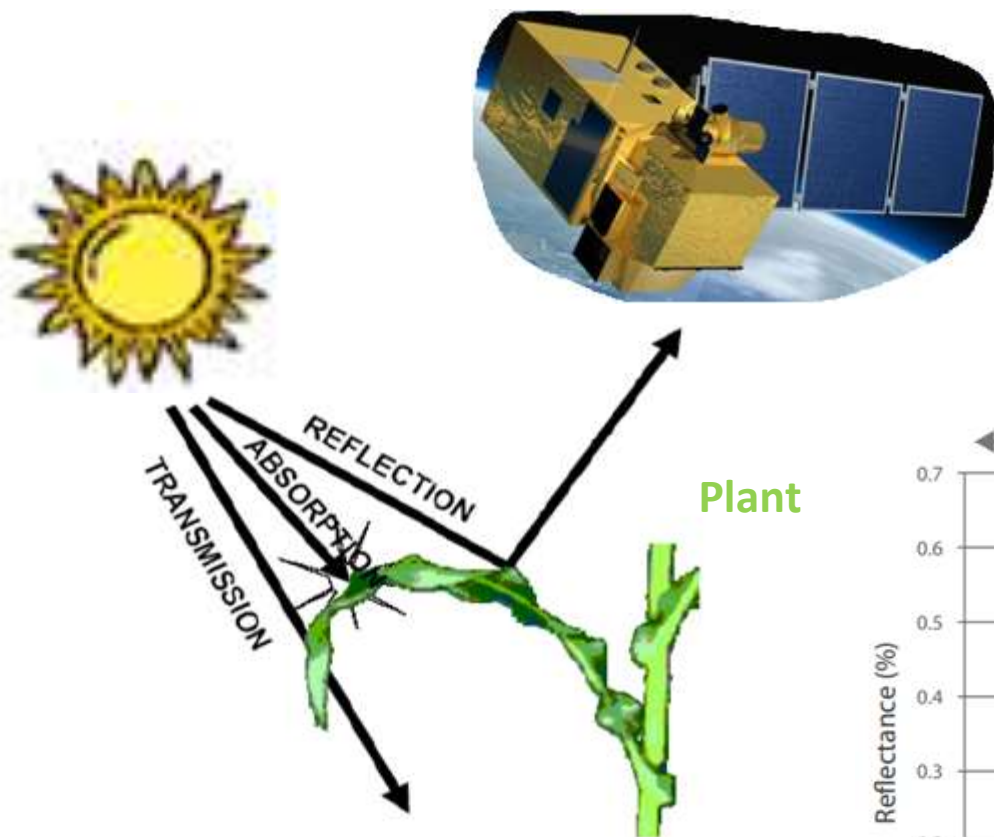
NDVI

$$NDVI = \frac{NIR - ROOD}{NIR + ROOD}$$

(NIR = nabij-infrarood)

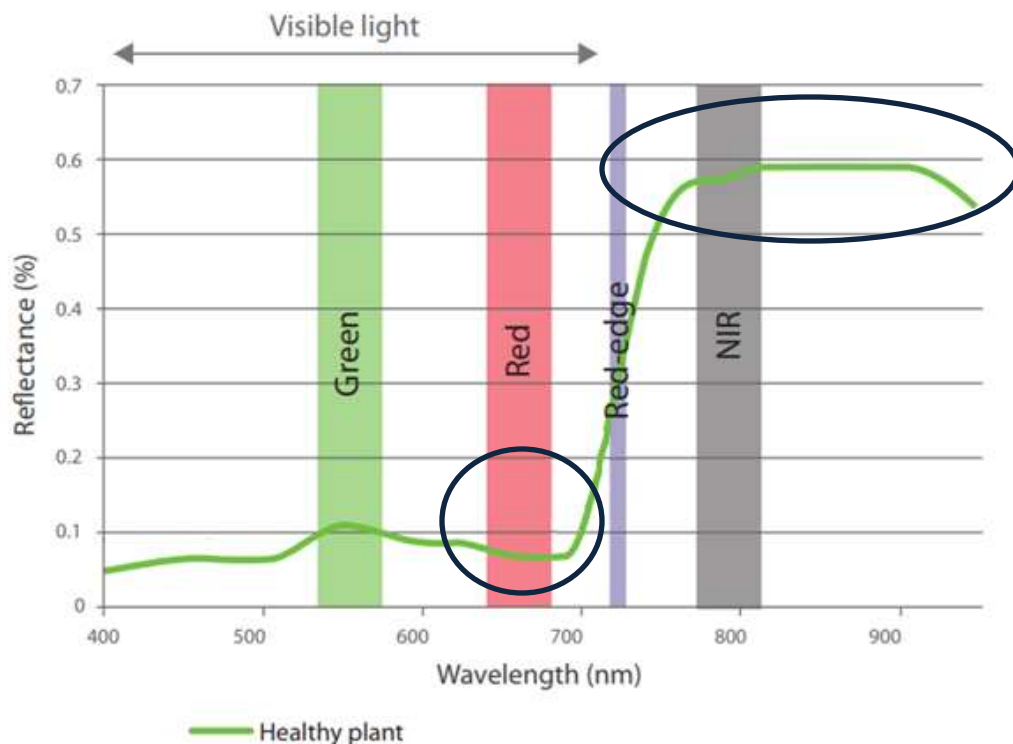
(de NDVI is steeds tussen -1 en 1)

De satelliet capteert de reflectie van het licht



Gezien een plant veel rood licht opneemt voor zijn fotosynthese, zal hij weinig rood licht reflecteren.

Daarintegen reflecteert hij veel licht in de NIR band.

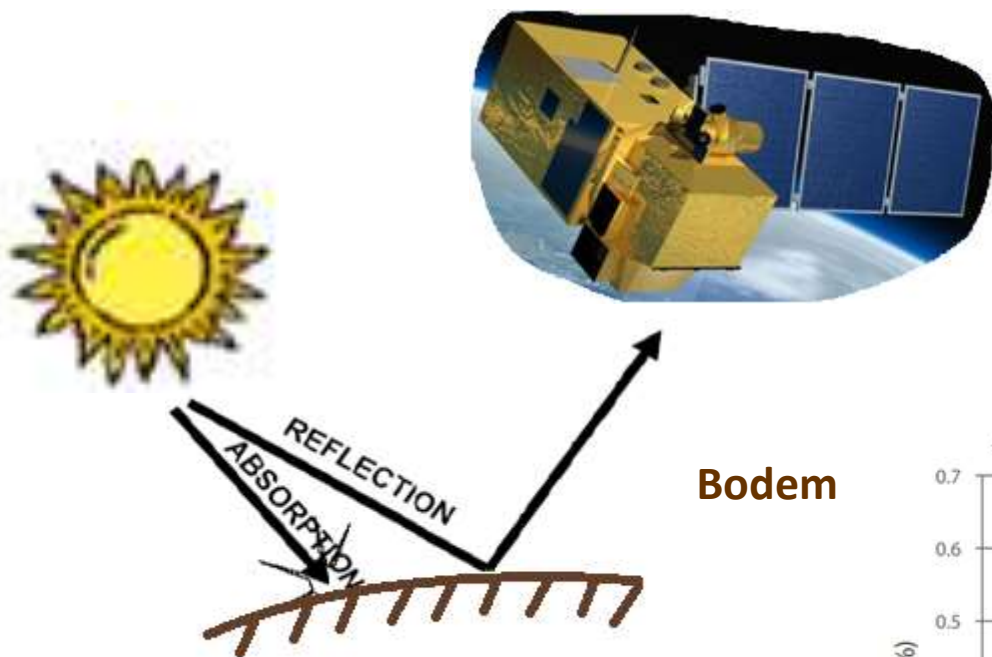


NDVI

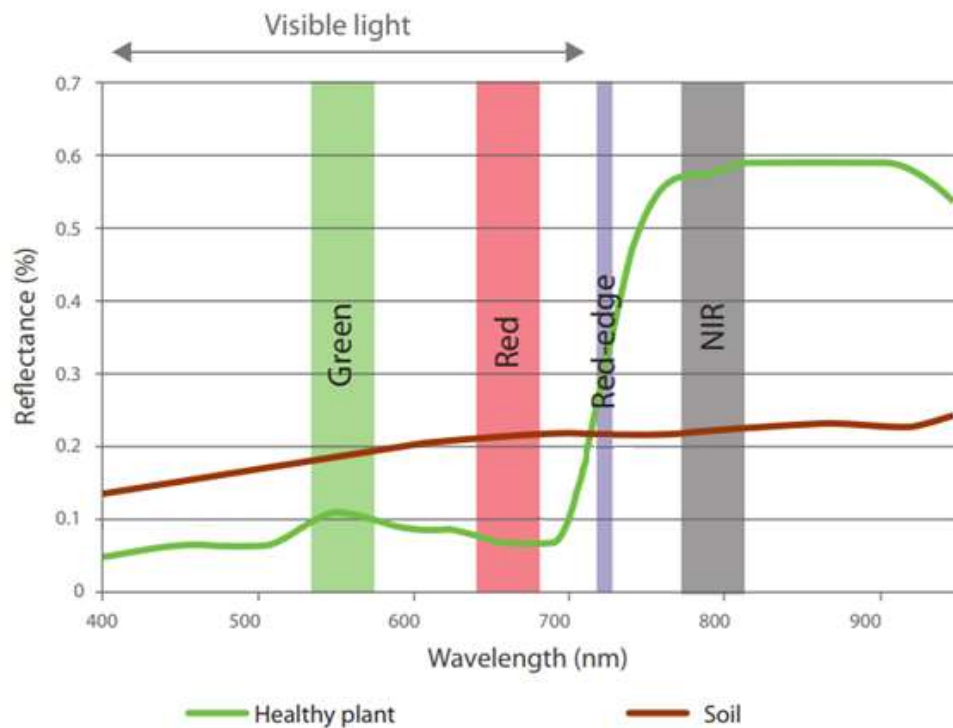
$$NDVI = \frac{NIR - ROOD}{NIR + ROOD} = \text{dicht tegen 1 (0.8-0.9)}$$

(NIR = nabij-infrarood)

Wat capteert de satelliet: reflectie van het licht



De bodem daarintegen zal veel minder licht reflecteren in de NIR band en veel meer licht reflecteren in de rode band.

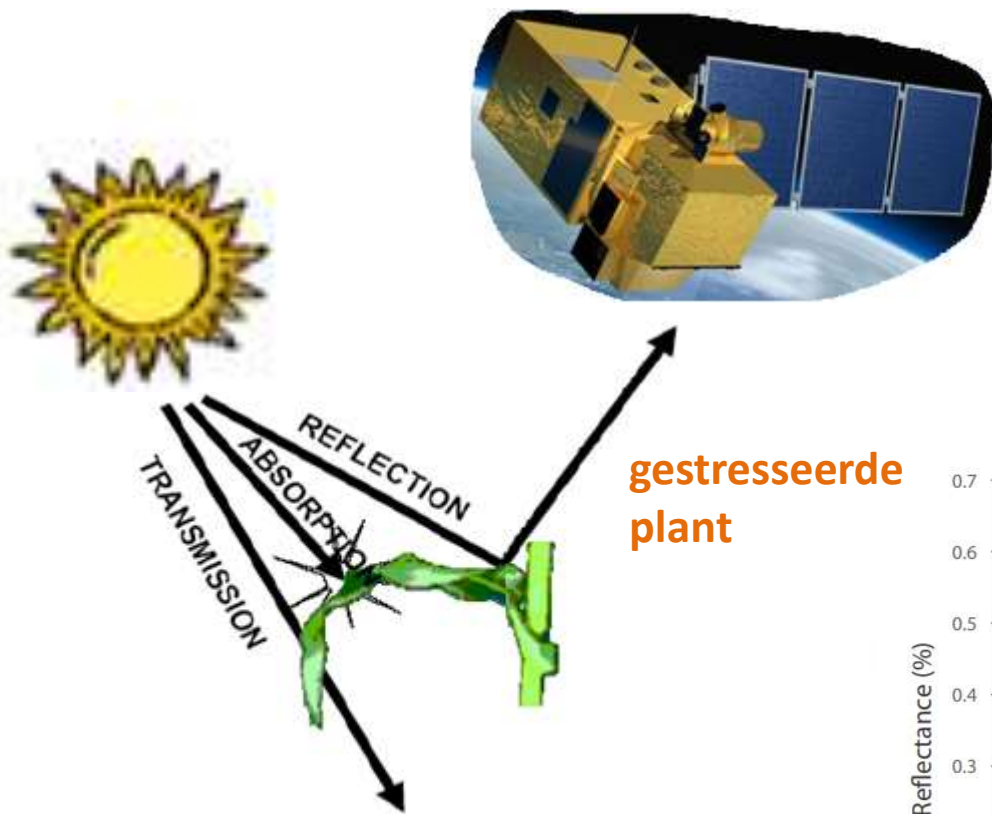


NDVI

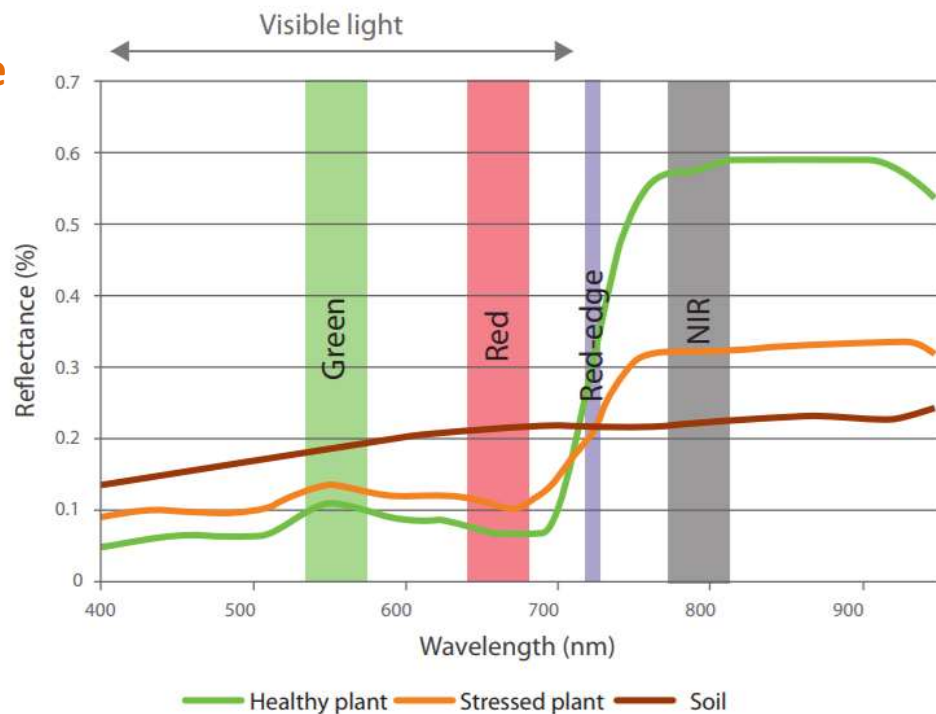
$$NDVI = \frac{NIR - ROOD}{NIR + ROOD} = \text{dicht tegen 0 (0.1-0.3)}$$

(NIR = nabij-infrarood)

Wat capteert de satelliet: reflectie van het licht



Een gestresseerde plant heeft een patroon dat zich tussenin bevindt.



NDVI

$$NDVI = \frac{NIR - ROOD}{NIR + ROOD}$$

= rond 0.5

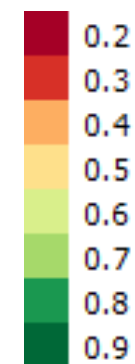
(NIR = nabij-infrarood)

Voorbeeld NDVI

Hoge waarden (0.8-0.9) = veel gezonde vegetatie

Gemiddelde waarden (0.5) = weinig vegetatie of getreerde vegetatie

Lage waarden (0.2- 0.3) = geen vegetatie



Hoe zal innovatie de watervoetafdruk van gewasproductie verkleinen?

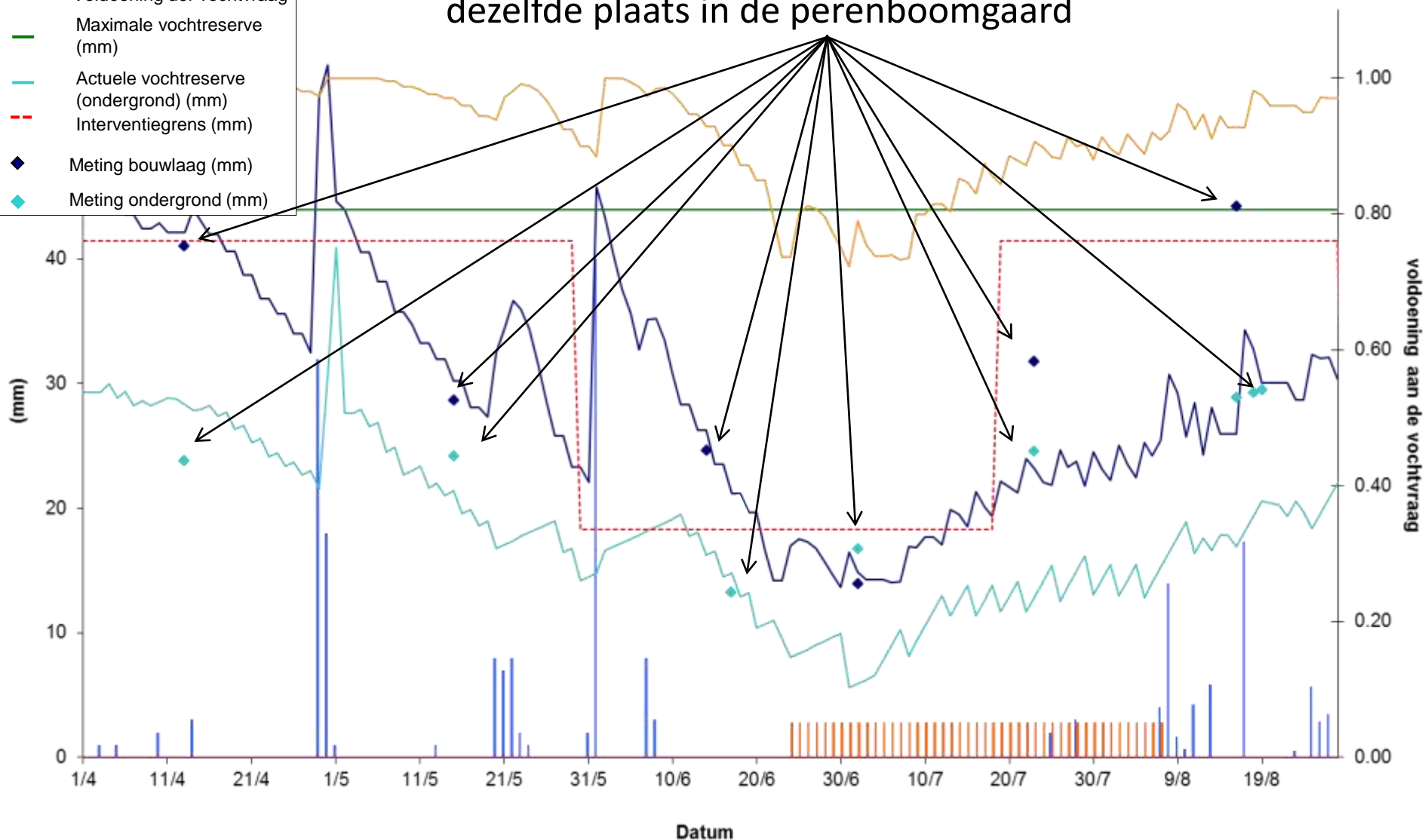
Wereldwaterdag - 22 maart 2019

Integratie in PWARO :

- De bodemvochtstaalname gebeurt steeds op dezelfde plaats in de perenboomgaard

Legende

- Neerslag (mm)
- Irrigatie (mm)
- Actuele vochtreserve (bouwlaag) (mm)
- Voldoening der vochtvraag
- Maximale vochtreserve (mm)
- Actuele vochtreserve (ondergrond) (mm)
- Interventiegrens (mm)
- Meting bouwlaag (mm)
- Meting ondergrond (mm)



Integratie in PWARO :

- De bodemvochtstaalname gebeurt steeds op dezelfde plaats in de perenboomgaard

⇒ **Het bodemvochtgehalte van deze plaats zal dus bepalen wanneer en hoeveel er zal geïrrigeerd worden over de gehele boomgaard**

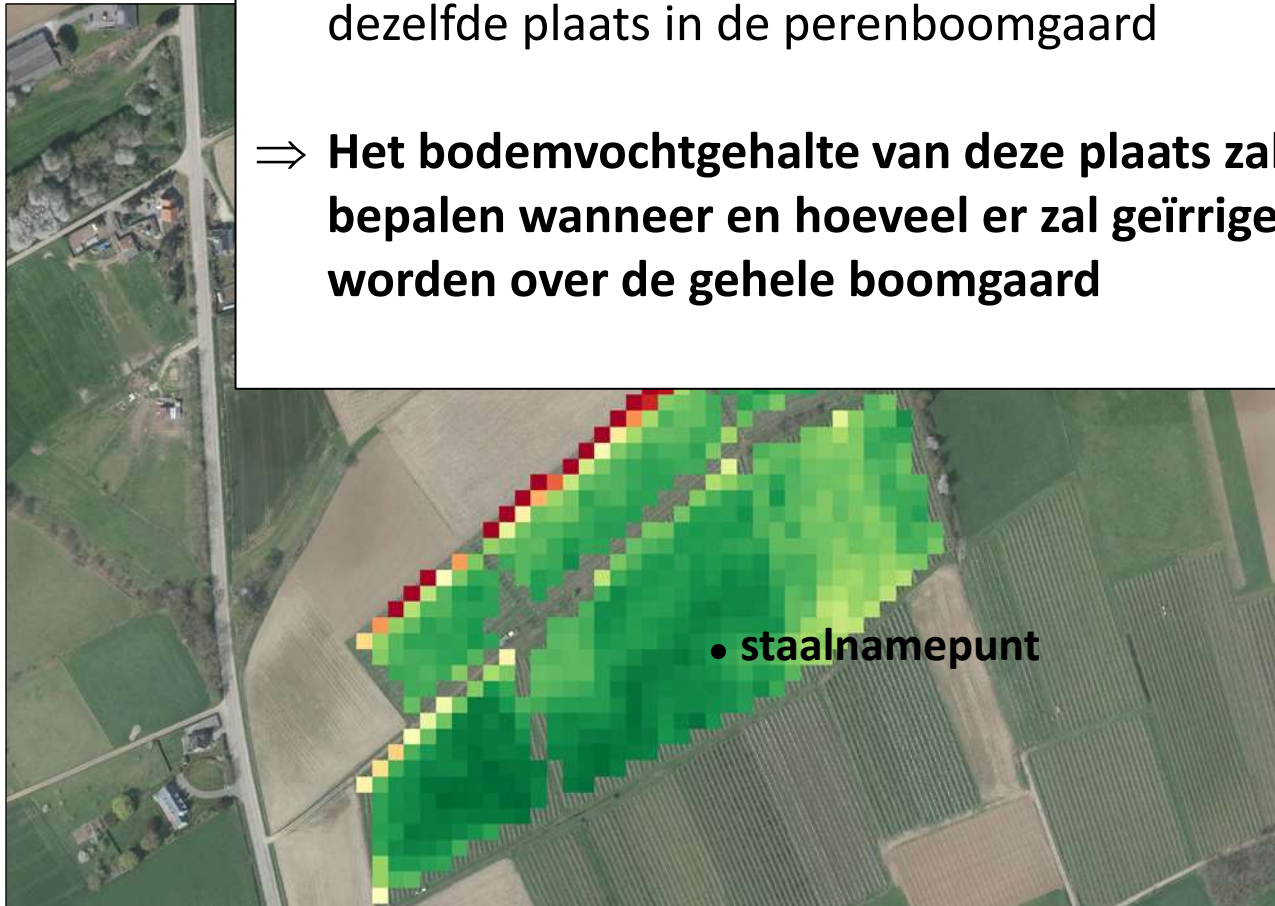


6 mei 2018

Integratie in PWARO :

- De bodemvochtstaalname gebeurt steeds op dezelfde plaats in de perenboomgaard

⇒ **Het bodemvochtgehalte van deze plaats zal dus bepalen wanneer en hoeveel er zal geïrrigeerd worden over de gehele boomgaard**



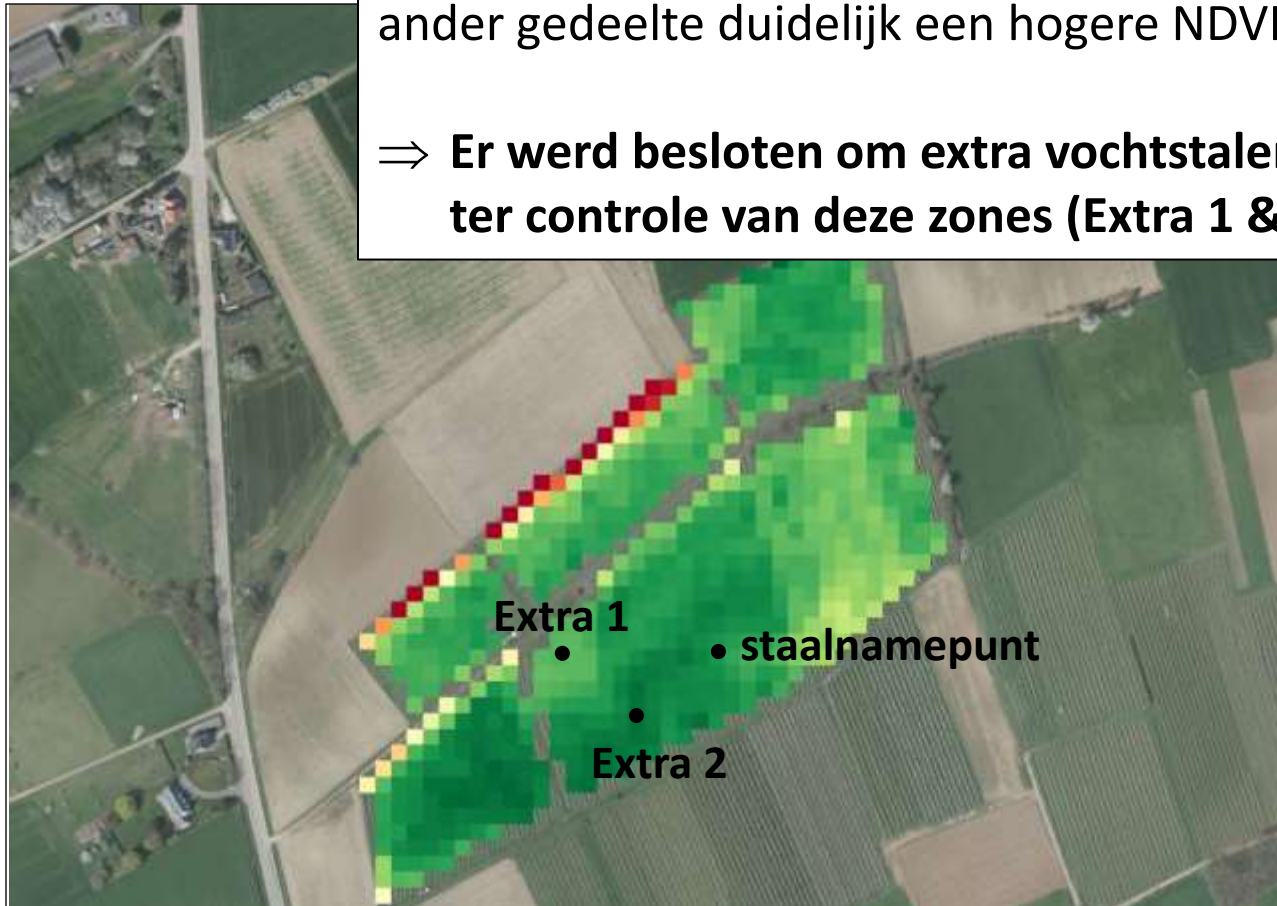
Satellietbeelden zijn een grote hulp voor het bepalen van dit staalnamepunt in de boomgaard

⇒ Zo wordt dit punt best geplaatst op een locatie die representatief is voor de gehele boomgaard.

6 mei 2018

In dit perceel werd op 6 mei vastgesteld dat een gedeelte van de blok een lagere NDVI had terwijl een ander gedeelte duidelijk een hogere NDVI had

⇒ **Er werd besloten om extra vochtstalen te nemen ter controle van deze zones (Extra 1 & Extra 2)**



	NDVI
StaaNameepunt	0.86
Extra 1	0.84
Extra 2	0.89

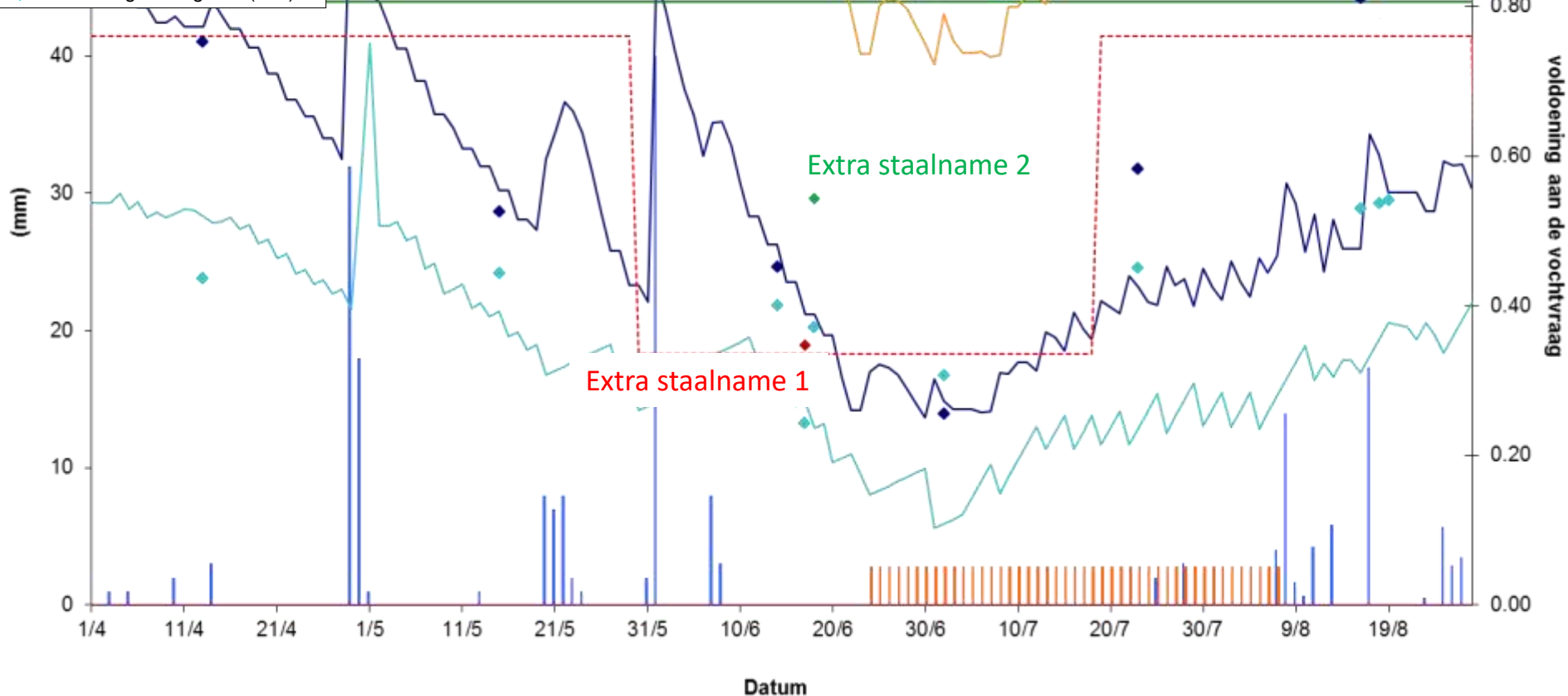
Hoe zal innovatie de watervoetafdruk van gewasproductie verkleinen?

Wereldwaterdag - 22 maart 2019

**Bij de volgende vochtstaalname werd er opgemerkt dat het vochtgehalte effectief hoger lag in “Extra staalname 1” en lager lag in “Extra staalname 2”
⇒ Het verschil in NDVI kan dus een gevolg zijn van een verschil in vochtgehalte in de bodem**

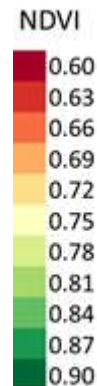
Legende

- Neerslag (mm)
- Irrigatie (mm)
- Actuele vochtreserve (bouwlaag) (mm)
- Voldoening der vochtvraag
- Maximale vochtreserve (mm)
- Actuele vochtreserve (ondergrond) (mm)
- Interventiegrens (mm)
- Meting bouwlaag (mm)
- Meting ondergrond (mm)



27 juni 2018

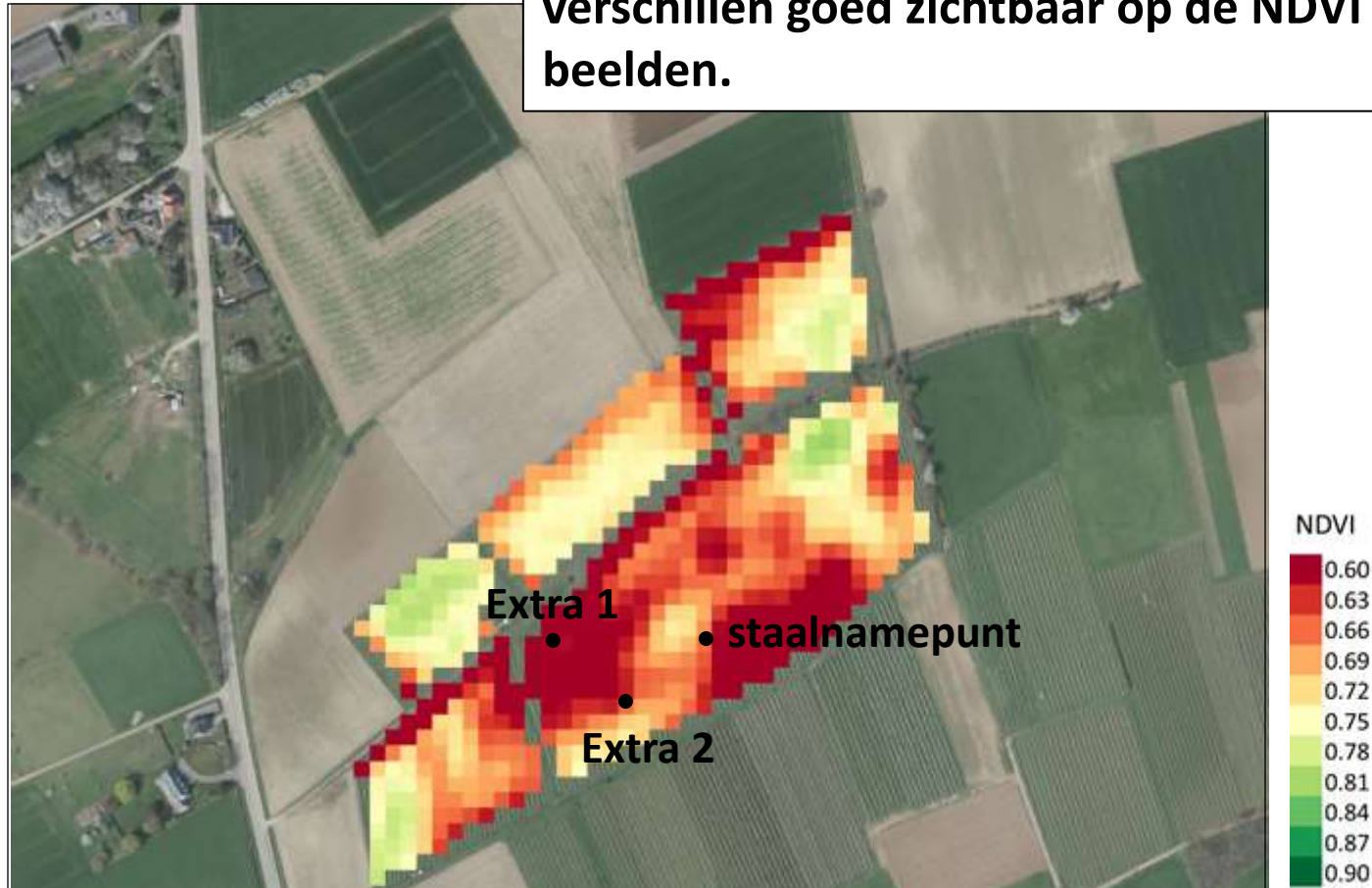
Op het NDVI beeld van 27 juni werden deze verschillen groter



	NDVI
StaaNamepunt	0.79
Extra 1	0.77
Extra 2	0.82

15 augustus 2018

En ook vlak na de hittegolf waren deze verschillen goed zichtbaar op de NDVI beelden.



	NDVI
Staalnamepunt	0.59
Extra 1	0.61
Extra 2	0.66

Integratie van satellietinformatie in PWARO

- 1) Keuze van het staalnamepunt voor het aansturen van de irrigatie

- 2) Mogelijkheid tot het in kaart brengen van de variatie binnen de boomgaard (bv drogere en nattere zones)
⇒ deze kunnen variabel bedruppeld worden
 - hogere giften (langer aanzetten van de bedruppeling)
 - verhogen van het aantal druppelaars per lopende meter

Integratie van satellietinformatie in PWARO

Verschillen in NDVI kunnen ook veroorzaakt worden door:

⇒ verschil in plantsysteem

⇒ verschil in bodemtype

⇒ verschil in reserve aan nutriënten in de bodem

⇒ ...

Kennis van het perceel en de ondergrond belangrijk !

Bodemscans










Doel project

- Verschillen in bodemeigenschappen binnen percelen in kaart brengen met bodemscan.
- Nagaan in welke mate verschillen in bodemeigenschappen zich vertalen in verschillen in productie/kwaliteit/bewaring
- Bekijken hoe hiermee rekening kan worden gehouden om de productie overal binnen het perceel te optimaliseren










Legende EC 0-60 cm (mS/m)

	6.89 - 9.62	0.64 ha	23%
	9.68 - 10.71	0.48 ha	17%
	10.75 - 11.82	0.29 ha	11%
	11.84 - 12.93	0.30 ha	11%
	12.95 - 13.98	0.30 ha	11%
	14.06 - 15.13	0.28 ha	10%
	15.21 - 20	0.46 ha	17%

Voorbeeld van een bodemscan van een perceel: kaartje van de elektrische geleidbaarheid (EC) van de bodem.

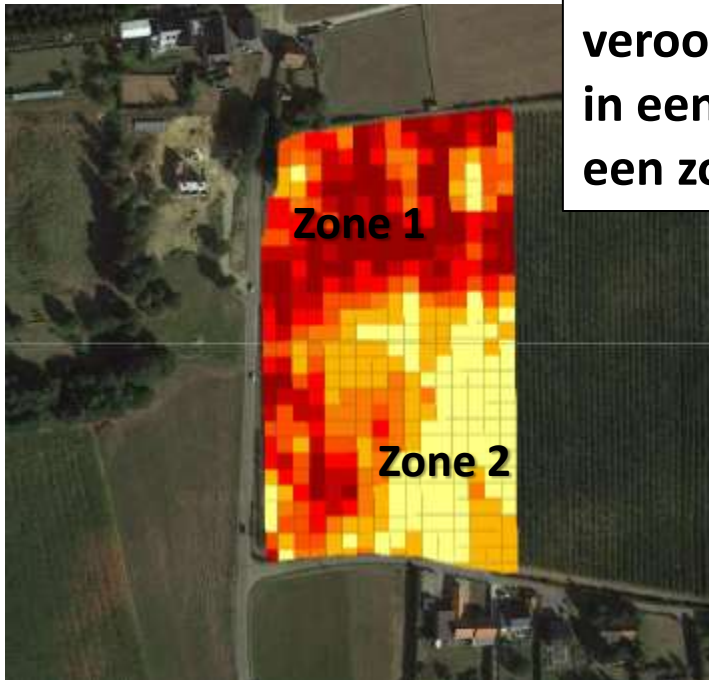


Legende EC 0-60 cm (mS/m)

	6.89 - 9.62	0.64 ha	23%
	9.68 - 10.71	0.48 ha	17%
	10.75 - 11.82	0.29 ha	11%
	11.84 - 12.93	0.30 ha	11%
	12.95 - 13.98	0.30 ha	11%
	14.06 - 15.13	0.28 ha	10%
	15.21 - 20	0.46 ha	17%

Verschillen in EC kunnen veroorzaakt worden door:

- Verschillen in vochtgehalte (natter = hogere EC)
- Verschillen in textuur (zwaardere textuur = hogere EC)
- Verschillen in nutriëntengehalte (hoger = hogere EC)
- Verschillen in bodemdichtheid (hoger = hogere EC)

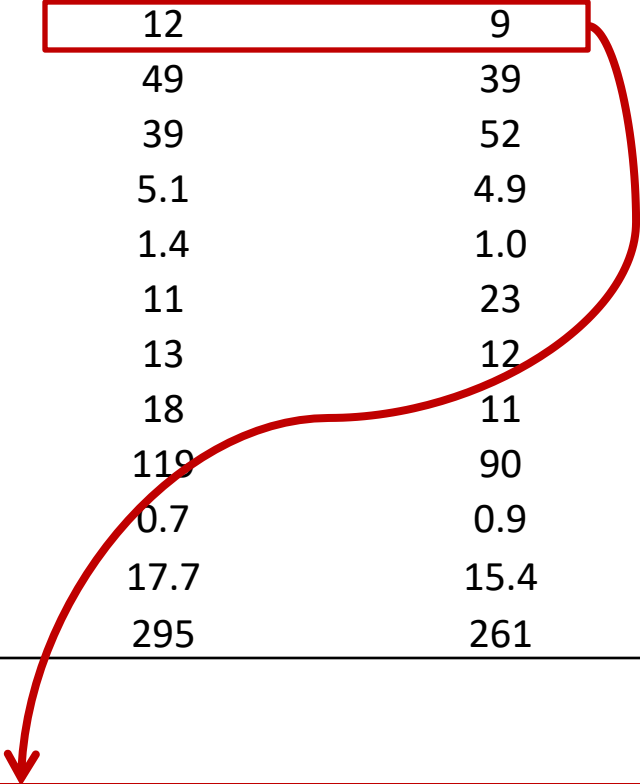


Om te achterhalen wat het verschil in EC veroorzaakt worden bodemstalen genomen in een zone met een hoge EC (**Zone 1**) en in een zone met een lage EC (**Zone 2**)

Verschillen in EC kunnen veroorzaakt worden door:

- Verschillen in vochtgehalte (natter = hogere EC)
- Verschillen in textuur (zwaardere textuur = hogere EC)
- Verschillen in nutriëntengehalte (hoger = hogere EC)
- Verschillen in bodemdichtheid (hoger = hogere EC)

	Zone 1	Zone 2
grondsoort	Zwaar zandleem	Zandleem
%klei	12	9
%zand	49	39
%leem	39	52
pH	5.1	4.9
% koolstof	1.4	1.0
fosfor (P)	11	23
Kalium (K)	13	12
Magnesium (Mg)	18	11
Calcium (Ca)	119	90
Natrium (Na)	0.7	0.9
Vochtgehalte (%)	17.7	15.4
nitraatgehalte (kgN/ha)	295	261

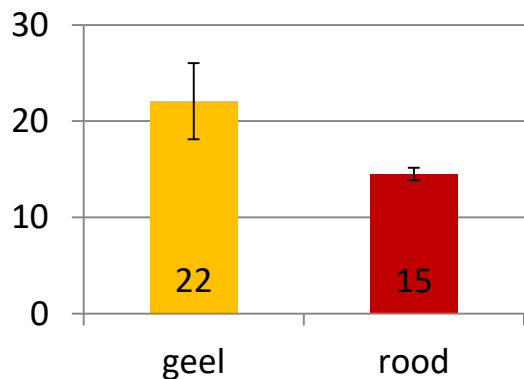


Op dit perceel lijkt het verschil in EC voornamelijk veroorzaakt te worden door een hoger kleigehalte in **Zone 1**

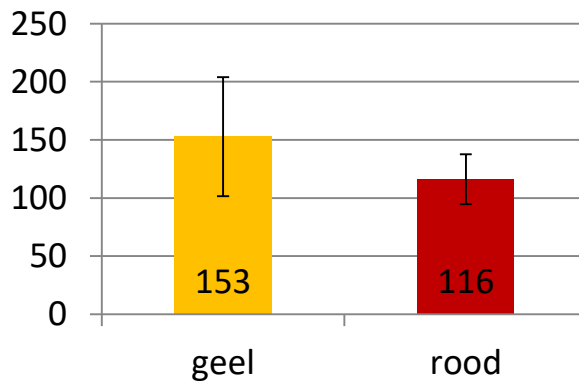
	Zone 1	Zone 2
grondsoort	Zwaar zandleem	Zandleem
%klei	12	9
%zand	49	39
%leem	39	52
pH	5.1	4.9
% koolstof	1.4	1.0
fosfor (P)	11	23
Kalium (K)	13	12
Magnesium (Mg)	18	11
Calcium (Ca)	119	90
Natrium (Na)	0.7	0.9
Vochtgehalte (%)	17.7	15.4
nitraatgehalte (kgN/ha)	295	261

**De opbrengst van
Zone 2 is duidelijk
hoger dan deze
van Zone 1**

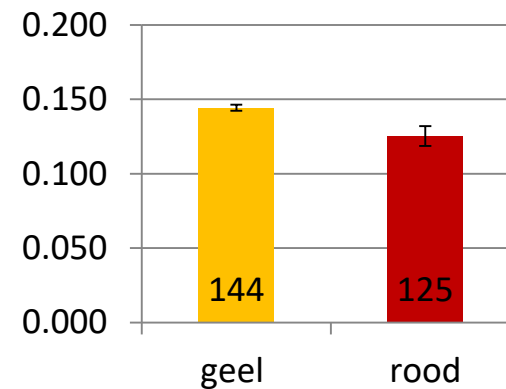
productie (kg/boom)



aantal peren/boom



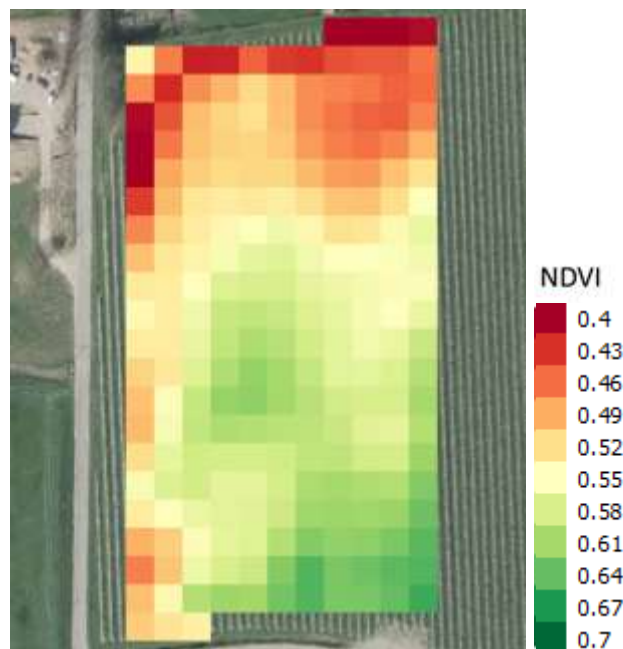
vruchtgewicht (g)





Legende EC 0-60 cm (mS/m)

6.89 - 9.62	0.64 ha	23%
9.68 - 10.71	0.48 ha	17%
10.75 - 11.82	0.29 ha	11%
11.84 - 12.93	0.30 ha	11%
12.95 - 13.98	0.30 ha	11%
14.06 - 15.13	0.28 ha	10%
15.21 - 20	0.46 ha	17%

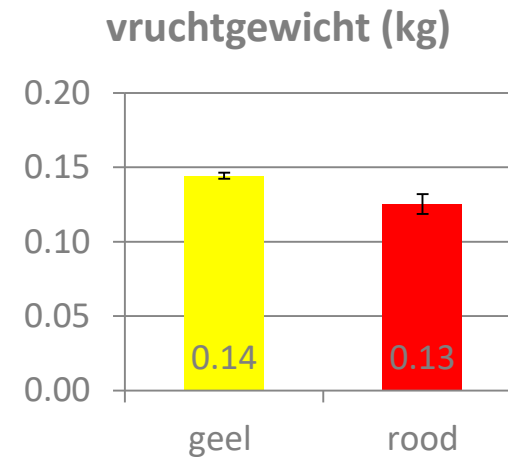
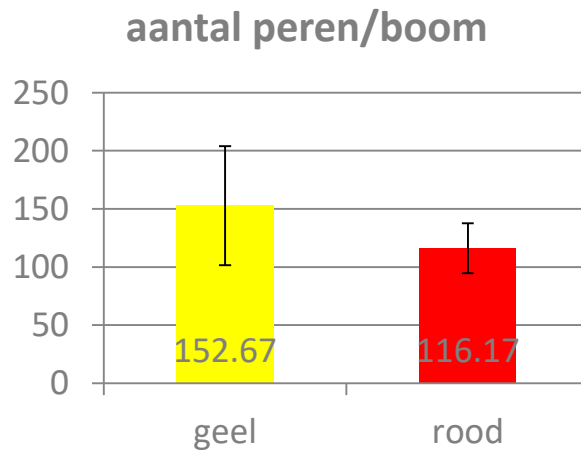
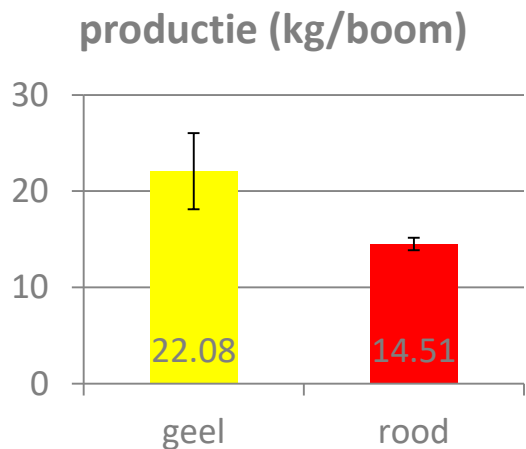


Ook op het NDVI beeld van 15 augustus lijkt **Zone 2** minder stress te hebben ondervonden dan **Zone 1**

15 augustus 2018

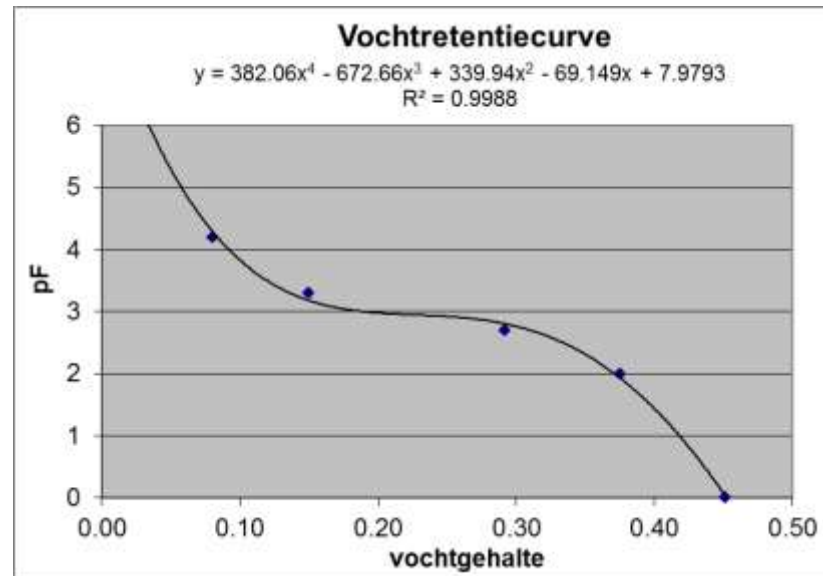
	Zone 1	Zone 2
grondsoort	Zwaar zandleem	Zandleem
%klei	12	9
%zand	49	39
%leem	39	52
pH	5.1	4.9
% koolstof	1.4	1.0
fosfor (P)	11	23
Kalium (K)	13	12
Magnesium (Mg)	18	11
Calcium (Ca)	119	90
Natrium (Na)	0.7	0.9
Vochtgehalte (%)	17.7	15.4
nitraatgehalte (kgN/ha)	295	261

**Toch is het
vochtgehalte in
Zone 2 lager dan
dat van Zone 1**



Echter moet naar de zuigspanning in de bodem gekeken worden voor het vergelijken van droogtestress tussen de twee zones.

Gezien de twee zones een verschillend bodemtype hebben, zijn ook de vochtretentie curves verschillend.



Vochtgehalte in de bodem



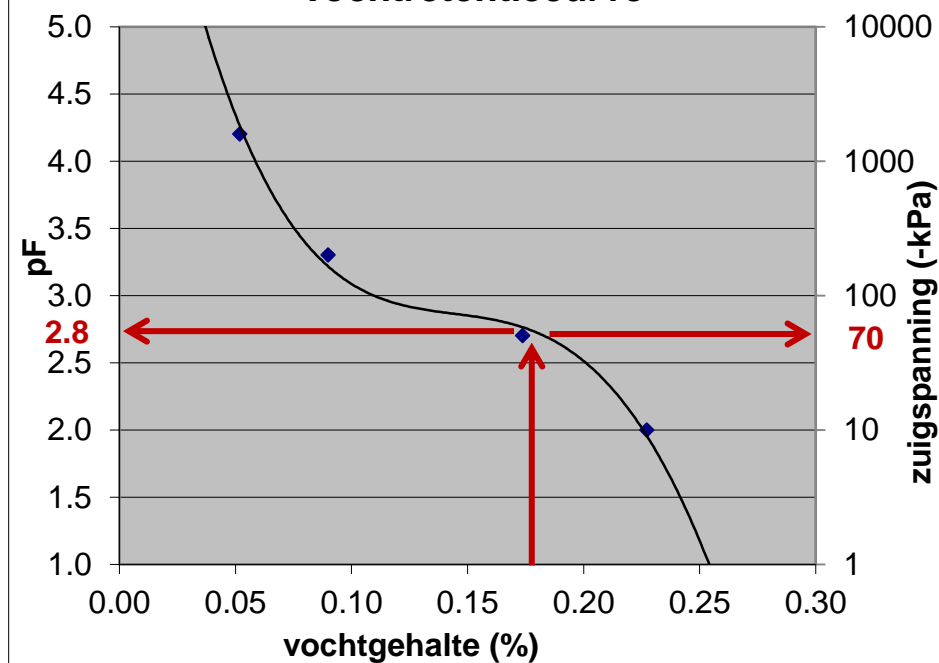
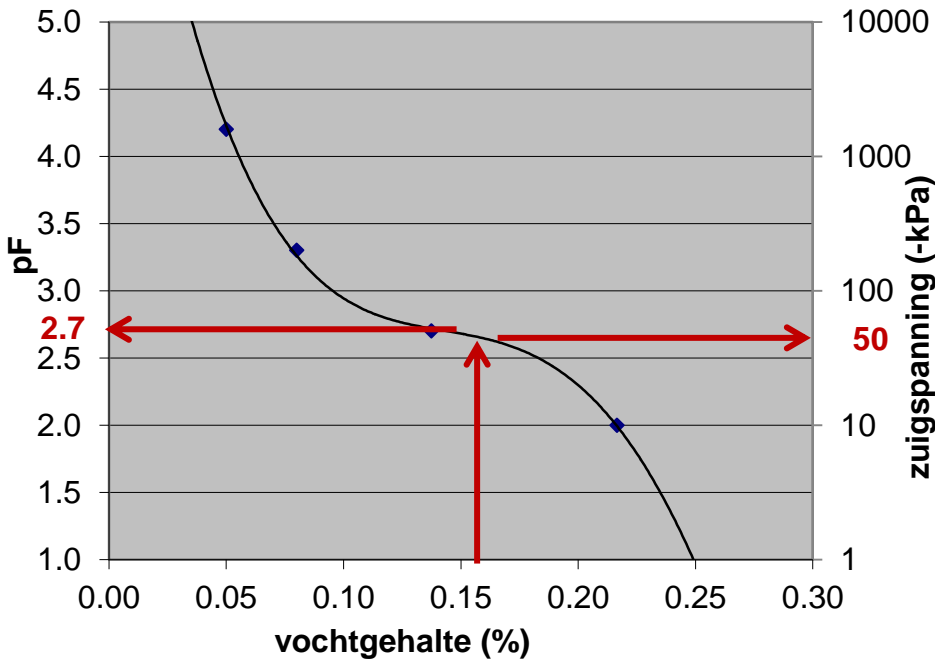
Zuigspanning in de bodem

Vochtretentiecure Zone 2

Vochtretentiecure Zone 1

Vochtretentiecure

Vochtretentiecure



Ondanks het vochtgehalte in **Zone 1** hoger is dan in **Zone 2**, is de zuigspanning in deze zone hoger

⇒ De perenbomen in deze zone zullen dus meer droogtestress hebben ondervonden in **Zone 1**

Conclusies

- Beredeneerde irrigatie in de perenteelt zorgt voor meeropbrengst en voor het bewaren van een goed evenwicht in de perenboom (scheutgroei & bloembotvorming)
- Aan de hand van satellietbeelden en bodemscans kan de variatie in een perceel in kaart gebracht worden en op deze variatie kan ingespeeld worden → variabele irrigatie
- Echter is kennis van het perceel en van de bodem (vochtretentiecurve) nodig om satelliet- en bodemscaninformatie correct te kunnen interpreteren



Bedankt voor uw aandacht