

# Ontsluiting landbouwkennis bodemvochtmanagement

Workshop bodemvochtvoorspelling en beregeningsadvies

24 maart 2021, Idse Hoving, Johan Booij en Agurotech-team



# Vertalen theorie naar praktijk

## Algemeen

- Complexe werkelijkheid bodem/hydrologie/gewas vertalen naar een begrijpelijk en toepasbaar advies.

## Insteek (bodemvochtmodel)

- Modelbenadering voor inzicht en voorspellen bodemvocht.
- Breed toepasbaar advies voor elk agrarisch perceel in NL.
- Dit geeft gemiddeld bruikbare schatting.
- Voor specifieke omstandigheden is maatwerk nodig.
- Sensoren bieden hier uitkomst en ondersteunen model.

# Stappen in het advies

Het gaat om waar, wanneer en hoeveel beregenen.

Keuzes op strategisch, tactisch en operationeel niveau

→ Economisch gedreven

- Strategisch: wel/niet beregenen?
- Tactisch: inzet beschikbare capaciteit
  - Prioritering gewassen
  - verschil in droogtegevoeligheid bodem
  - etc.
- Operationeel: herkennen van het kritieke moment van beregenen (wanneer en hoeveel)  
→ gebruik sensoren en adviesmodellen



Gewas	Vegetatieve groei	Bloei	Rijping
Maïs	++	+++++	++
Aardappelen	+++++		+++++
Suikerbieten			
Tarwe		++++	+++++

++: beperkt gevoelig, +++++: zeer gevoelig

Tabel 1. Gevoeligheid watertekort in bepaalde groeifasen van het gewas

(Doorenbosch en Kassam 1979)

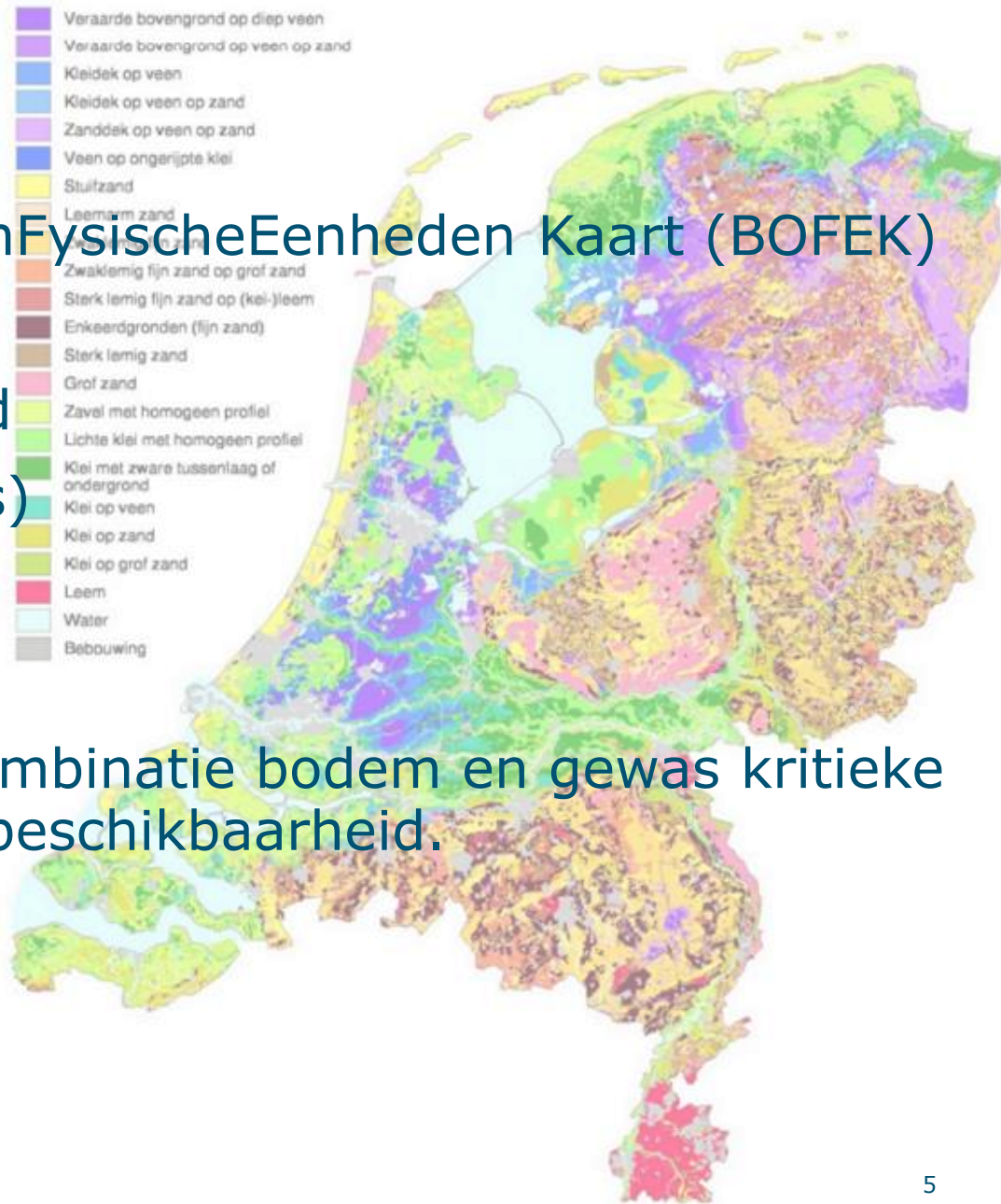
# Belangrijkste parameters beschikbaar vocht

- Bodemtextuur
- Kritieke zuigspanning gewas
- Worteldiepte gewas
- Waterbalans



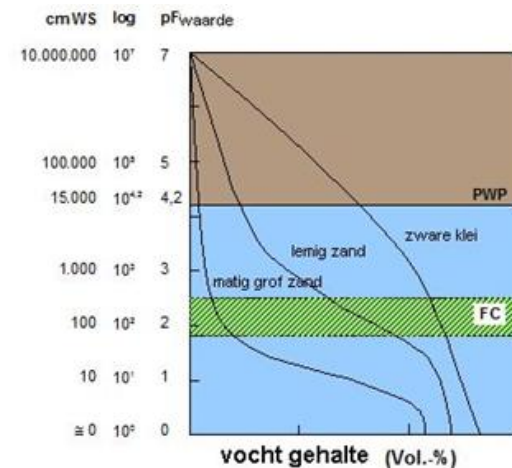
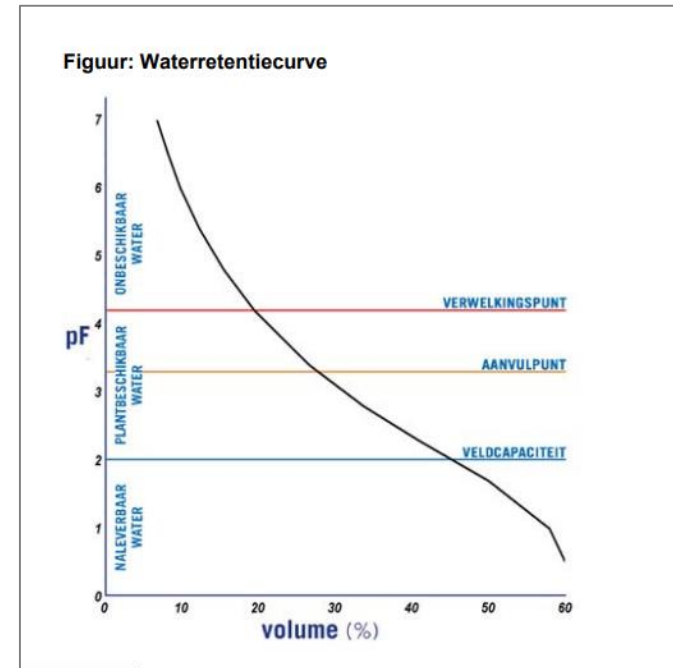
# Welke bodems?

- Vier klassen uit BodemFysischeEenheden Kaart (BOFEK)
  1. Leemarm zand
  2. Zwaklemig zand
  3. Siltig leem (löss)
  4. Venig zand
- Model vertaalt voor combinatie bodem en gewas kritieke zuigspanning in vochtbeschikbaarheid.



# Bodem en hydrologie

- Voor de interpretatie van meetwaarden en het voorspellen van de vochtlevering is de bodemtextuur cruciaal.
- De Staringreeks geeft voor 18 textuurklassen de vocht karakteristiek voor de (humeuze) bovengrond en ondergrond
- Waterretentie curves met volumepercentage vocht afhankelijk van de zuigspanning (pF-waarde)
- Eurofins genereert vergelijkbare curves op basis van bodemanalyses



niet beschikbaar water voor plant      PWP permanent verwelkingspunt pF 4,2 or 15.000 hPa (cm WS)  
 beschikbaar water voor plant      FC veldcapaciteit pF 1,8 ... 2,5 (60 ... 300 hPa)

# Bodemclassificatie naar textuur (Staring)

Laag	Grondsoort	Bodemtype	Omschrijving	Afkorting	Os (%)
Bovengrond	Zand	B1	Leemarm, zeer fijn tot matig fijn zand	Leemarm fijn zand	2.5
	Zand	B2	Zwak lemig, zeer fijn tot matig fijn zand	Zwak lemig fijn zand	5
	Zand	B3	Sterk lemig, zeer fijn tot matig fijn zand	Sterk lemig fijn zand	8.0
	Zand	B4	Zeer sterk lemig, zeer fijn tot matig fijn zand	Zeer sterk lemig fijn zand	3.5
	Zand	B5	Grof zand	Grof zand	2
	Zand	B6	Keileem	Keileem	4
	Zavel	B7	Zeer lichte zavel	Zeer lichte zavel	3.5
	Zavel	B8	Matig lichte zavel	Matig lichte zavel	2.0
	Zavel	B9	Zware zavel	Zware zavel	3.5
	Klei	B10	Lichte klei	Lichte klei	3.5
	Klei	B11	Matig zware klei	Matig zware klei	9.0
	Klei	B12	Zeer zware klei	Zeer zware klei	4.0
	Leem	B13	Zandige leem	Zandige leem	4
	Leem	B14	Siltige leem (Löss)	Siltige leem (Löss)	3
	Moerig	B15	Venig zand	Venig zand	19
	Moerig	B16	Zandig veen en veen	Zandig veen en veen	54
	Moerig	B17	Venige klei	Venige klei	40
	Moerig	B18	Kleiig veen	Kleiig veen	48
Ondergrond	Zand	O1	Leemarm, zeer fijn tot matig fijn zand	Leemarm fijn zand	-
	Zand	O2	Zwak lemig, zeer fijn tot matig fijn zand	Zwak lemig fijn zand	-
	Zand	O3	Sterk lemig, zeer fijn tot matig fijn zand	Sterk lemig fijn zand	-
	Zand	O4	Zeer sterk lemig, zeer fijn tot matig fijn zand	Zeer sterk lemig fijn zand	-
	Zand	O5	Grof zand	Grof zand	-
	Zand	O6	Keileem	Keileem	-
	Zand	O7	Beekleem	Beekleem	-
	Zavel	O8	Zeer lichte zavel	Zeer lichte zavel	-
	Zavel	O9	Matig lichte zavel	Matig lichte zavel	-
	Zavel	O10	Zware zavel	Zware zavel	-
	Klei	O11	Lichte klei	Lichte klei	-
	Klei	O12	Matig zware klei	Matig zware klei	-
	Klei	O13	Zware klei	Zware klei	-
	Leem	O14	Zandige leem	Zandige leem	-
	Leem	O15	Siltige leem (Löss)	Siltige leem (Löss)	-
	Veen	O16	Oligotroof veen	Oligotroof veen	-
	Veen	O17	Meso- en eutroof veen	Meso- en eutroof veen	-
	Veen	O18	Moerige tussenlaag	Moerige tussenlaag	-

# Kritieke zuigspanning gewassen

- Aanvulpunt afhankelijk van gewas en teeltdoel
- Variabel in te stellen

Gewas	pF-waarde
Gras	2,7
Snijmaïs	2,7
Aardappelen	2,5
Suikerbieten	2,6
Erwten	2,6
Winterpeen	2,7
Waspeen	2,5
Schorseneren	2,5
Spinazie	2,4





# Vertaling zuigspanning in beschikbaar vocht

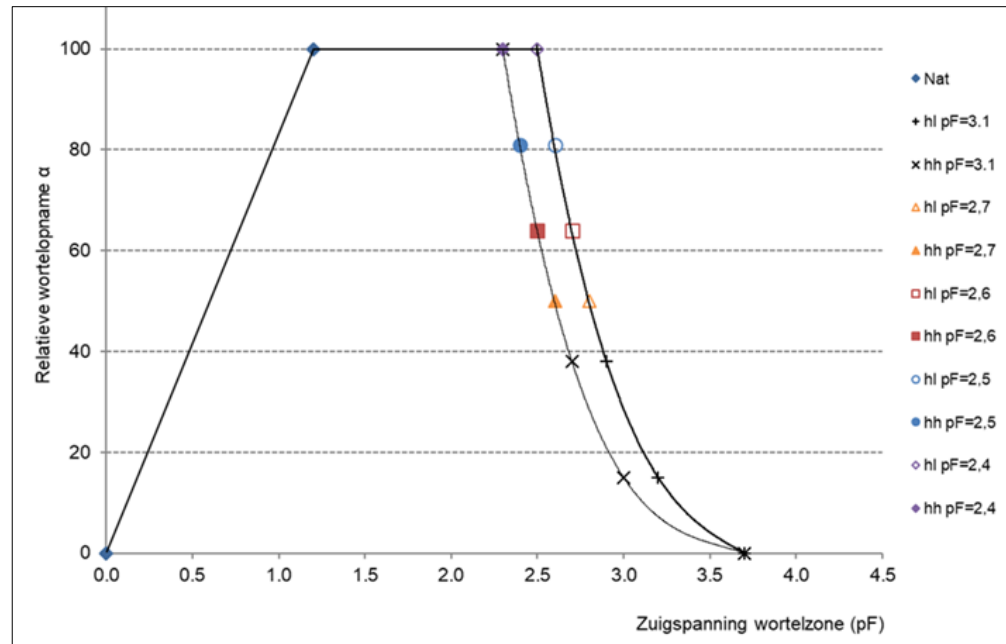
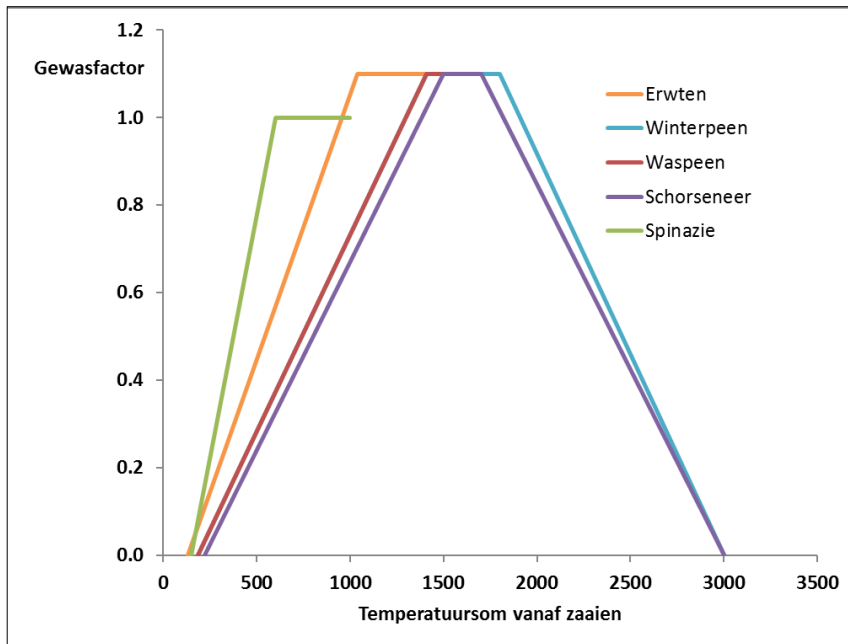
Vochtinhoud per pF waarde per bovengrond  
 (=vochtinhoud per 10 cm wortelzone)

	Vmax	Vstart			
	pF=2,0	pF=2,4	pF=2,5	pF=2,6	pF=2,7
B1	20	13	12	11	10
B2	28	20	17	17	16
B3	33	25	23	22	19
B4	27	19	17	15	13
B5	30	25	24	23	22
B6	39	31	31	30	28
B7	31	25	24	23	22
B8	32	27	26	25	23
B9	39	33	31	30	28
B10	38	35	34	33	32
B11	43	39	37	36	34
B12	49	46	45	45	44
B13	35	28	26	24	22
B14	38	34	32	31	30
B15	39	32	30	28	27
B16	60	51	47	44	41
B17	63	57	56	54	53
B18	60	54	52	51	49

Verskil = advies

# Gewasafhankelijk advies

- Per gewas een Tsom groeimodel voor inschatten toename worteldiepte en verdamping in de tijd
- Per gewas een kritieke zuigspanningswaarde (Feddescurve)



# Worteldiepte

De worteldiepte bepaalt in grote mate hoeveel vocht een gewas ter beschikking heeft en hoe snel beregend moet worden. Standaard maximale waarden:

Gewas	Zandgrond (B1, B2)	Lössgrond (B14)	Dalgrond (B15)
Aardappelen	50 cm	70 cm	50 cm
Suikerbieten	80 cm	100 cm	80 cm
Snijmaïs	40 cm	60 cm	40 cm
Gras	25 cm	40 cm	25 cm

- Praktische criteria zandgrond:
  - Ouder grasland bij intensief gebruik ongeveer 25 cm
  - Tweedejaars gras 25-30 cm
  - Eerstejaars gras 35-40 cm



# Herkennen beregeningsmoment

- Het gebruik van bodemsensoren.
- Gebruik van advies (bodemvochtmodel).
- Visueel bodem beoordelen met gutsboor (blijft nuttige controle)
- Remote sensing met satellietbeelden of drones.

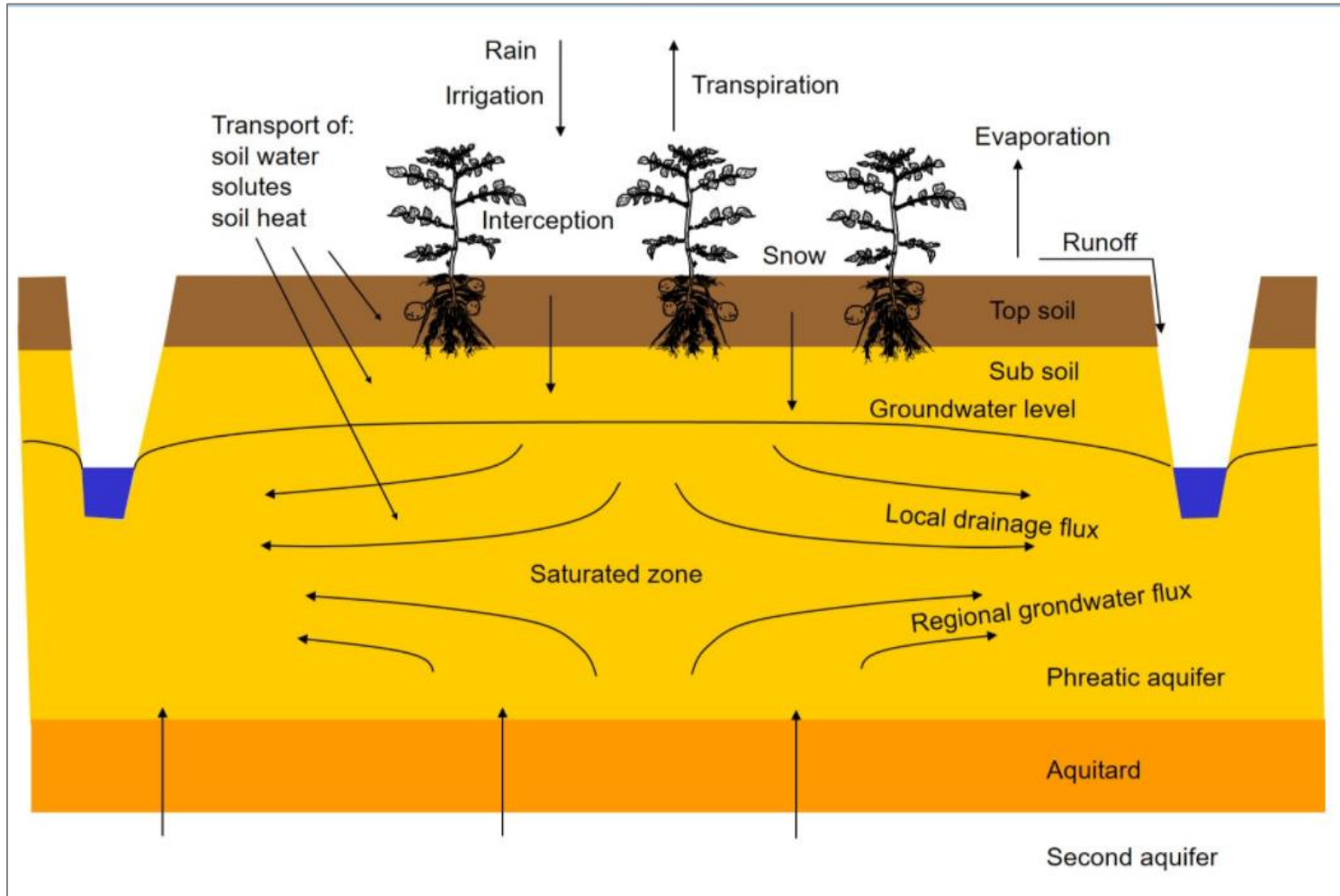


# Meet-/adviessystemen voor- en nadelen

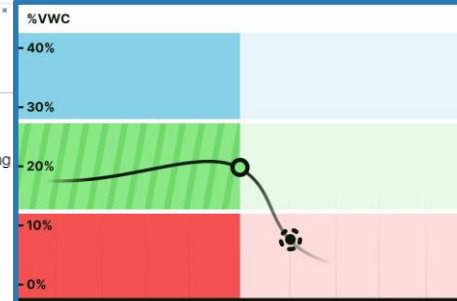
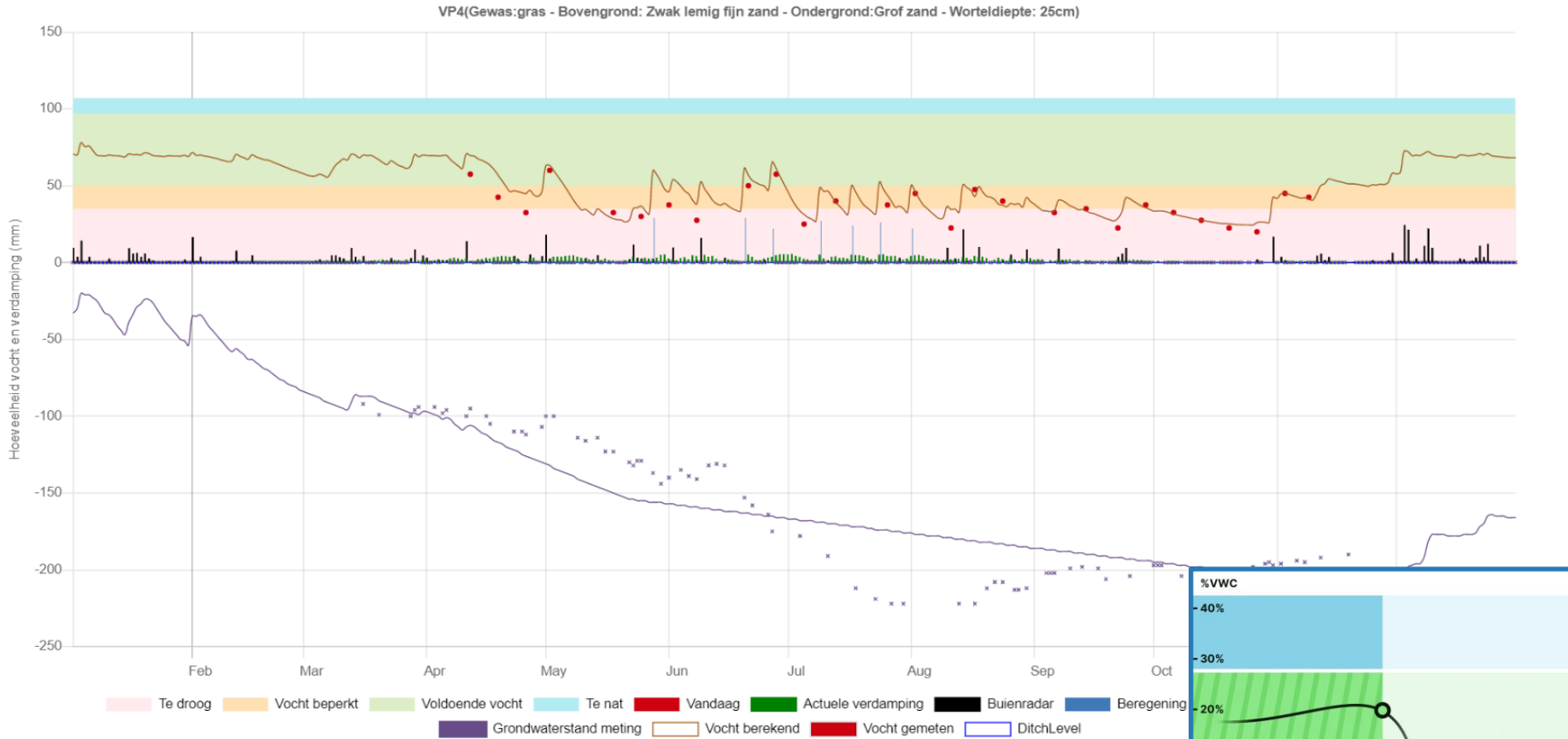
Systeem	Voordelen	nadelen
Bodemsensor	<ul style="list-style-type: none"><li>• Directe meting van bodemvochttoestand.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntmeting ipv vlakdekkend</li><li>• Bij meten van geleidbaarheid (EC) zijn ijklijnen nodig voor interpretatie meetwaarden.</li><li>• Betrouwbaarheid is lastig te beoordelen</li><li>• Een advies vraagt meer dan alleen een meting.</li></ul>
Adviesysteem (bodemvochtmodel)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Voorspellend voor weersverwachting.</li><li>• Geeft inzicht in bepalende factoren.</li><li>• Vlakdekkend.</li><li>• Goede basis voor een advies.</li><li>• Meerwaarde door koppeling met gewasgroeivoorspelling.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Is een ruwe benadering van de werkelijkheid</li><li>• De kwaliteit van de invoer bepaalt de betrouwbaarheid van het advies.</li><li>• Vraagt check van uitgangspunten zoals bodemtextuur en hydrologische kenmerken.</li><li>• Vraagt invoer van de gebruiker voor beregeningsgiften.</li></ul>
Remote sensing	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vlakdekkend waardoor verschillen tussen percelen en binnen percelen zichtbaar zijn.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Indirecte meting</li><li>• Alleen toplaag bovengrond?</li><li>• Nog weinig bekend over betrouwbaarheid en toepasbaarheid.</li><li>• Beelden zijn niet altijd beschikbaar en de resolutie is vrij laag.</li><li>• Een advies vraagt meer dan alleen een meting.</li></ul>

**Koppelen van meetsystemen geeft waarschijnlijk het meest betrouwbare advies!**

# Waterbalans

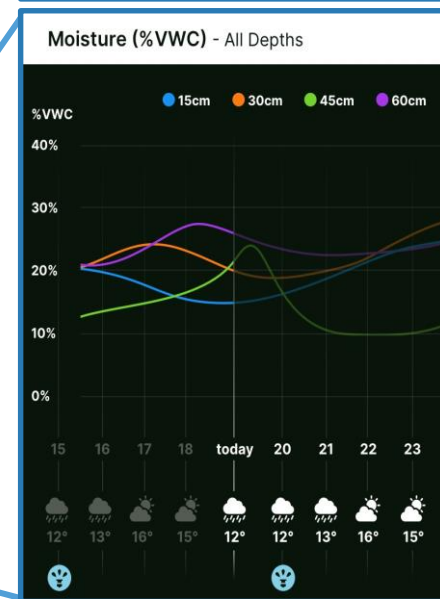
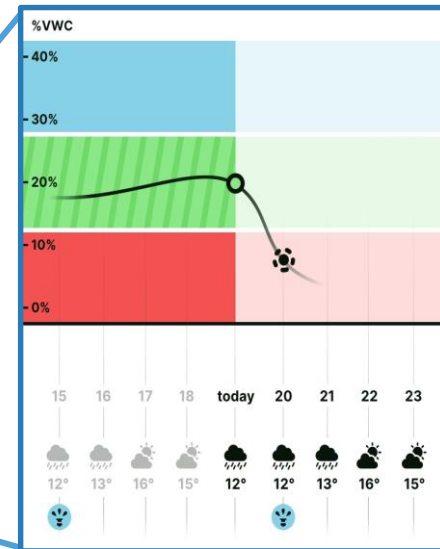
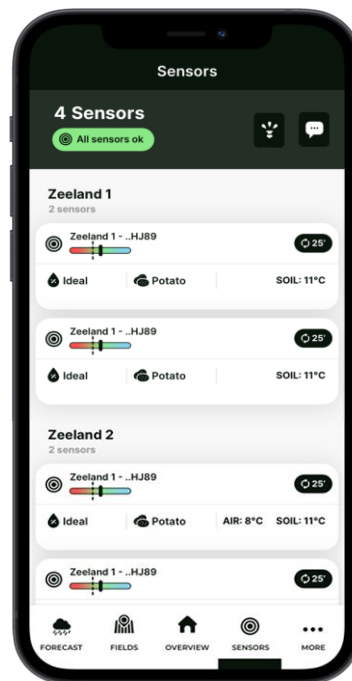


# Bodemvocht in de tijd (voorbeeldweergave)



# Hoe wordt het model toegepast?

- Agurotech App maakt gebruik van bodemvochtmodel
- Koppelt voorspelling bodemvocht aan sensormeting
- Overzicht percelen

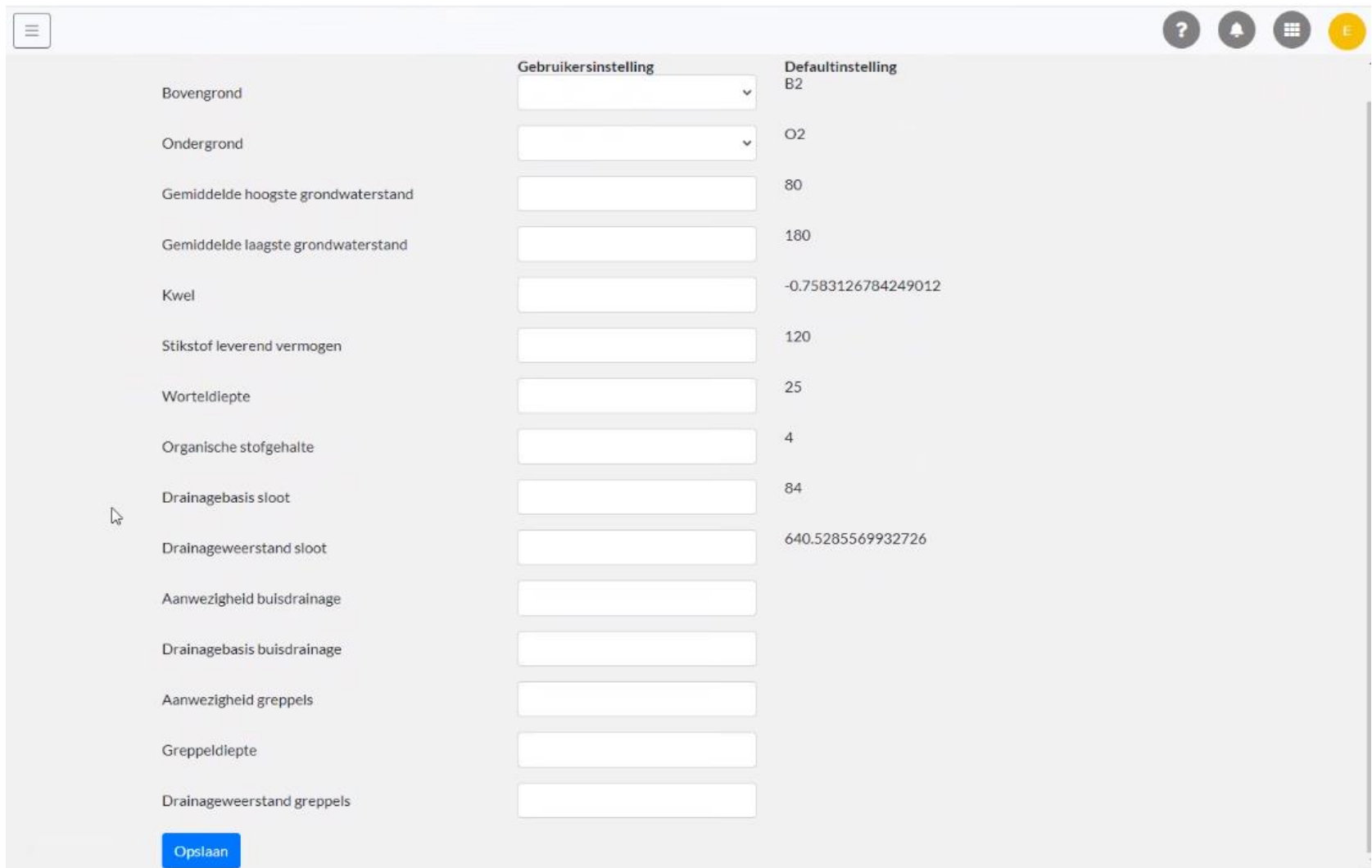




# Toepassing in praktijk

- Sensor levert GPS-locatie en meting op vier dieptes.
- APP Agurotech toont metingen en advies op telefoon.
- Wat doet de applicatie op de achtergrond?
  - haalt perceel- en teeltgegevens op (bemesting, zaai- of pootdatum, berekening etc.).
  - haalt invoer bodem en hydrologie uit geodata.
  - haalt weersvoorspelling op.
  - berekent bodemvochtbalans voor perceel/gewas.
  - berekent beregeningsadvies voor perceel/gewas.

# Kunnen we het model beïnvloeden?



	Gebuiikersinstelling	Defaultinstelling
Bovengrond	<input type="text"/>	B2
Ondergrond	<input type="text"/>	O2
Gemiddelde hoogste grondwaterstand	<input type="text"/>	80
Gemiddelde laagste grondwaterstand	<input type="text"/>	180
Kwel	<input type="text"/>	-0.7583126784249012
Stikstof leverend vermogen	<input type="text"/>	120
Worteldiepte	<input type="text"/>	25
Organische stofgehalte	<input type="text"/>	4
Drainagebasis sloot	<input type="text"/>	84
Drainageweerstand sloot	<input type="text"/>	640.5285569932726
Aanwezigheid buisdrainage	<input type="text"/>	
Drainagebasis buisdrainage	<input type="text"/>	
Aanwezigheid greppels	<input type="text"/>	
Greppeldiepte	<input type="text"/>	
Drainageweerstand greppels	<input type="text"/>	

# Een goede voorbereiding is het halve werk

- Wat wil je bereiken, wat is je strategie? Maximaal gewas per locatie/homogeen gewas/risico beperking
- Heb je veel variatie tussen percelen, in het perceel, in het gewas of op basis van bodemdata?
- Wat is veel variatie en hoeveel kun je (bij)sturen met vochtmanagement?
  - Andere bodemklasse Staringreeks? (Boven- en ondergrond)
  - Hoogte (maaiveldniveau – grondwaterpeil)
  - Aanwezigheid drainagebuizen, sloten, kwel
- Check op opbrengst en bodemvariatie
  - Veel variatie → managementzones instellen, apart meten en handelen
  - Weinig variatie → 1 representatieve meetplek binnen perceel en op perceelsniveau handelen.
- Controleer in het seizoen of zones kloppen en sensoren gewenste informatie geven
- Ondersteuning via WUR en Agurotech
  - Eerste aanspreekpunt [James Ormel](#) Agurotech (06-24901853)

# Perspectieven

- Meten van nutriëntenconcentratie (bodemsensor)
- Koppeling met andere Apps binnen FarmMaps



# Dank voor uw aandacht

Voor meer informatie:

Idse Hoving

[idse.hoving@wur.nl](mailto:idse.hoving@wur.nl)

06-10778613

Johan Booij

[johan.booij@wur.nl](mailto:johan.booij@wur.nl)

06-13504997

