

Sensoren en fertigatie in ijssla

Kees van Wijk, Jos Wilms, Janjo de Haan - PPO-AGV

Jos Balendonck - WUR Glastuinbouw

Telersbijeenkomst, Vredepeel, 2 juli 2009



Introductie

Kees van Wijk



Agenda avond

1. Opening avond en introductie
2. Introductie sensoren
3. Veldbezoek demo

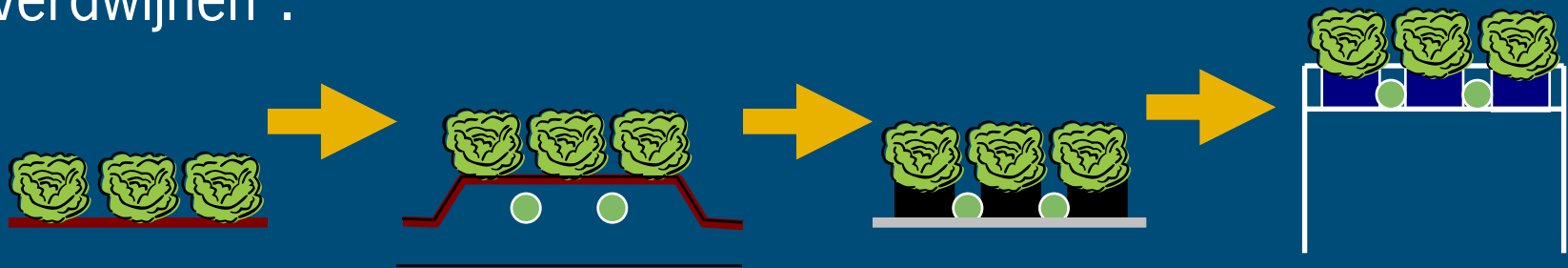
Pauze

4. Presentatie resultaten sensoren
5. Presentatie resultaten teelt
6. Discussie over perspectieven

Voeten op de grond en de blik vooruit

Toekomstverkenning door de vollegrondsgroentesector (LTO)

- “Zowel milieueisen als de noodzaak om constante kwaliteit en constant volume te produceren, zullen tot de ontwikkeling van nieuwe teeltsystemen leiden”.
- “Door ‘gestuurd’ te telen kan de bodem voornamelijk als substraat gebruikt gaan worden”.
- “Het is goed voorstelbaar dat sommige teelten uit de grond verdwijnen”.



Waarom teelt uit de grond?

- Betere kwaliteit
 - Schoner
- Betere sturing product
 - Uniformiteit
 - Oogstrijp op het juiste moment
- Intensivering teelt, hogere opbrengst
- Nieuwe producten, nieuwe afzetkansen
- Arbeidsbesparing
 - mechanisering en automatisering
- Betere arbeidsomstandigheden
- Minder ziekte-/plaagproblemen (bijv. onkruid, slakken)
- Minder emissies nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen

2 richtingen

■ Fertigatie

- Ijssla: **Demo Flow-aid**, Vredepeel
- Prei: Proef Vredepeel



■ Teelt op water

- Ijssla en andere bladgewassen: Proef Zwaagdijk
- Prei: Proef Vredepeel

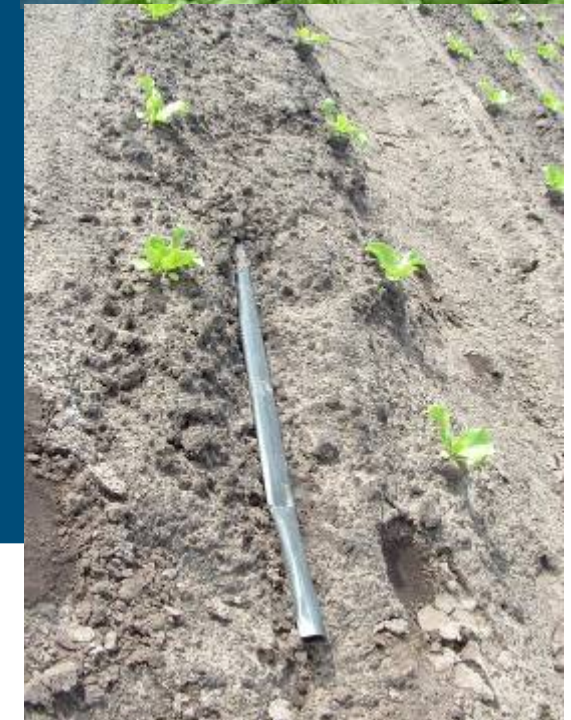


Aanleiding

- FLOW-AID: EU-project irrigatie Middenlandse zeegebied
 - Partners in o.a. Spanje, Italië, Griekenland, Turkije, Jordanië, Libanon
 - 7 universiteiten + 3 bedrijven
 - Looptijd: 2006 - 2009
 - Problemen uitvoering Libanese partner
 - Mogelijkheid proef in Nederland
- Teelt uit de grond
 - Wens voor onderzoek fertigatie sla
- Financiers: EU en Productschap Tuinbouw
- Uitvoerders:
 - Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
 - Wageningen UR Glastuinbouw

Doel proef

- Testen automatische aansturing beregening met sensoren
- Kan druppelirrigatie/fertigatie
 - Opbrengst en kwaliteit verbeteren ?
 - Nutriëntenverliezen verminderen ?



Opzet van proef met IJSBERG sla

Object	Bemestings- methode	Grond- bedekking	Aansturing	Bemestings- niveau
A. Standaard (3)	Korrel	Geen	Ondernemer	100%
B. Sensor berekening (2)	Korrel	Folie	Sensoren	100%
C. Sensor fertigatie 100% (2)	Fertigatie	Folie	Sensoren	100%
D. Sensor fertigatie 70% (2)	Fertigatie	Folie	Sensoren	70%

- Plantdatum: 13 mei
- Oogstdatum: 30 juni (48 dagen)
- Plantverband: 4 rijen op bed, 34 cm x 37 cm
- N-min start: 68 kg in de laag 0-30 cm
- Kalibemesting : 660 kg patentkali per ha (200 kg K)

Stikstofbemesting

- Bij start object A + B bemest met 100 kg N
 - Korrelmeststof
- Object C en D met fertigatie naar gewasbehoefte
 - Totale stikstofbemesting zie resultaten

FLOW-AID en toepassing van Sensoren en Automatisering

Jos Balendonck



Doelstellingen FLOW-AID

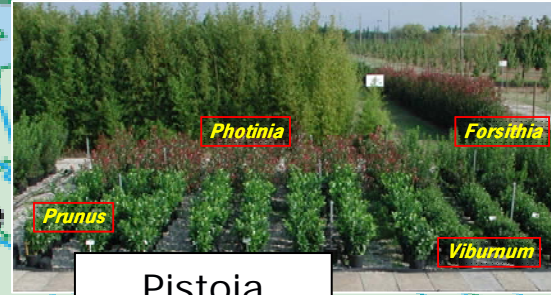
- Efficient omgaan met beschikbaar water
 - Eventueel andere bronnen gebruiken
- Efficient gebruik van nutriënten
 - Goed omgaan met verzilting en bronnen met hoge EC
- Ontwikkelen en evalueren van technieken
 - Instrumenten en programmatuur
- Let op de portomonnaie!
 - Opbrengst behoud (kilo's en kwaliteit)
 - Beperkte investeringen

EUROPE

©GraphicMaps.com



Vredepeel
(Nederland)



Pistoia
(Italie)



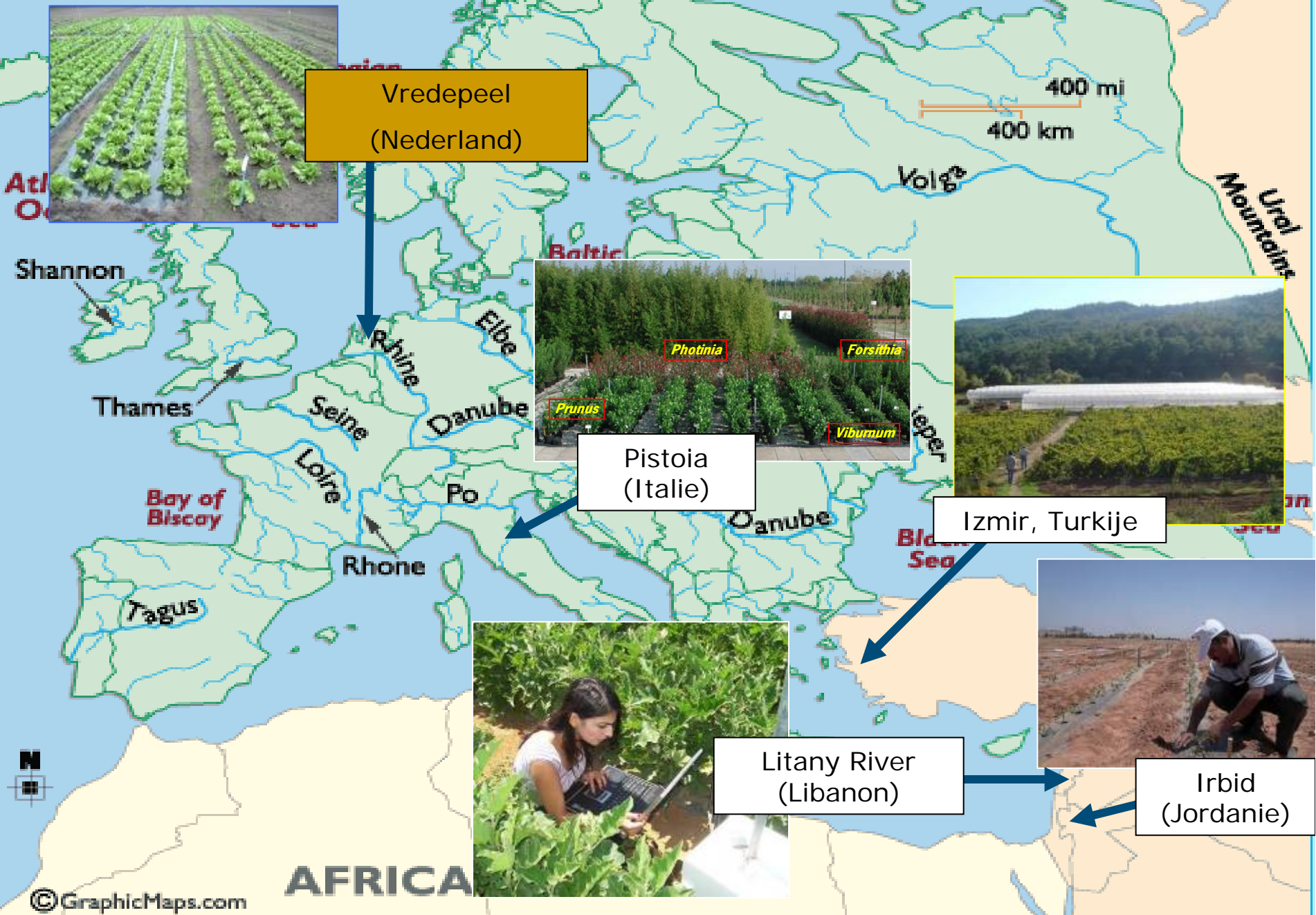
Izmir, Turkije



Litany River
(Libanon)



Irbid
(Jordanie)



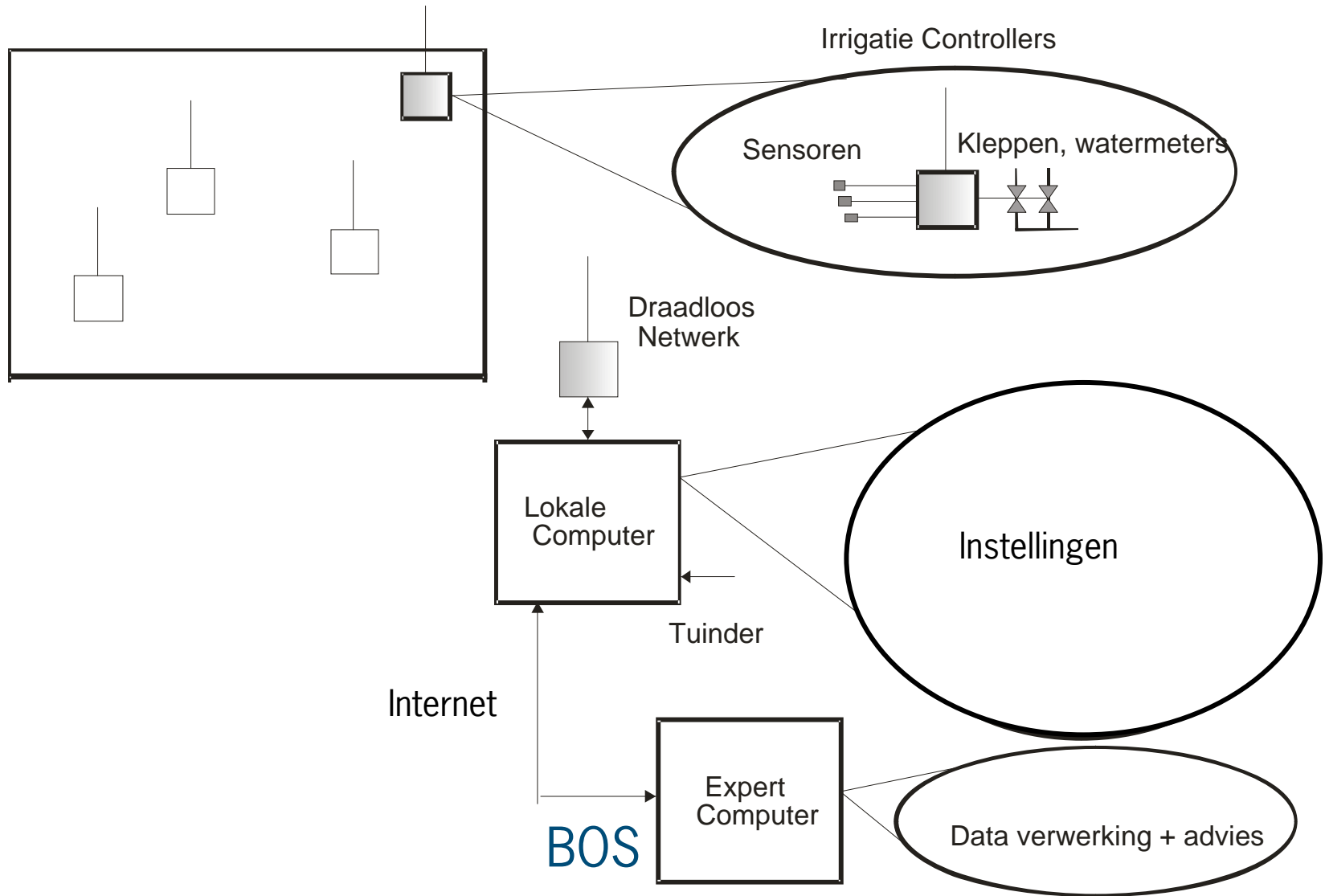
©GraphicMaps.com

Aanpak in Vredepeel (IJssla)

- Bodembedekking (folie)
 - Beter groeiklimaat
 - Voorkomen uitspoelen van nutriënten (regen)
- Druppelirrigatie
 - Precisie dosering (gelijkmatigheid)
- Fertigatie
 - Gelijkmatige dosering (naar behoefte)
- Elektronische sensoren
 - Continu informatie over bodemvocht
- Automatische sturing
 - Arbeidsbesparing
 - Alarmeringen
- Draadloze systemen
 - Eenvoudige installatie



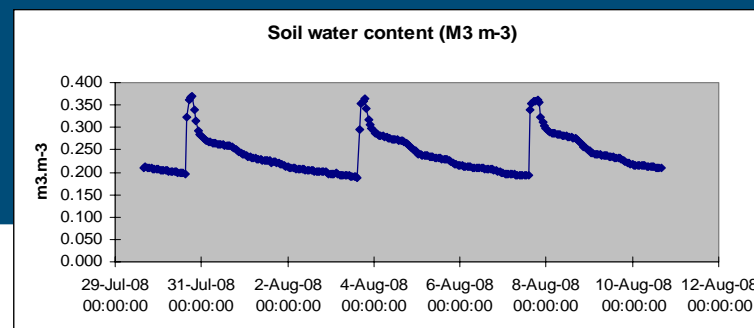
Systemopzet



WET-Sensoren

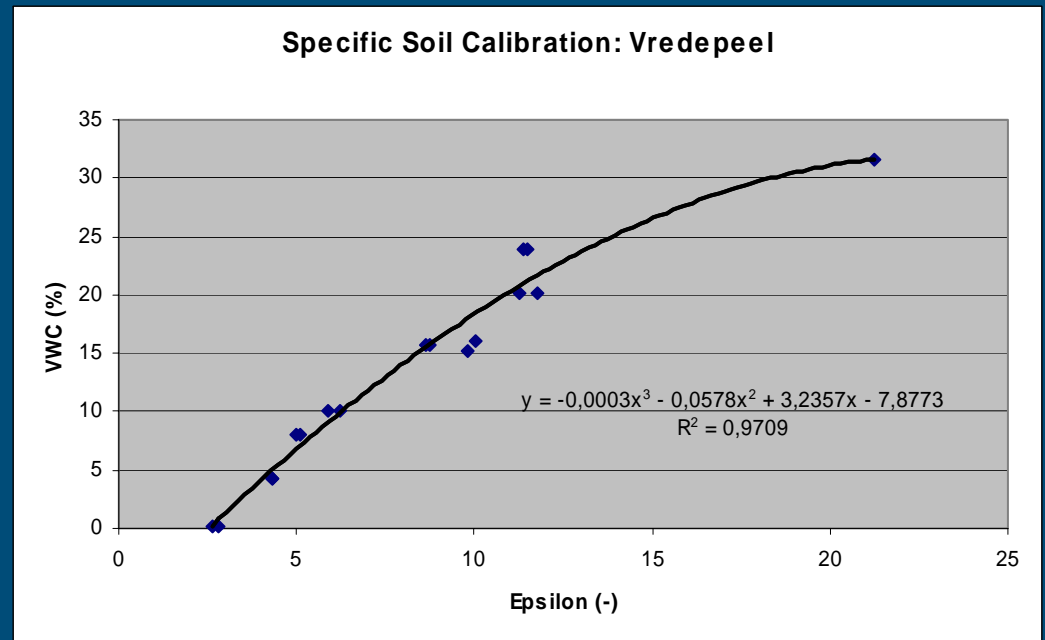


- Watergehalte
 - Hoeveel water is er beschikbaar?
- EC
 - Hoeveel meststof is er in de bodem?
 - Bulk EC of Porienwater EC?
- Temperatuur
 - Wortelklimaat?



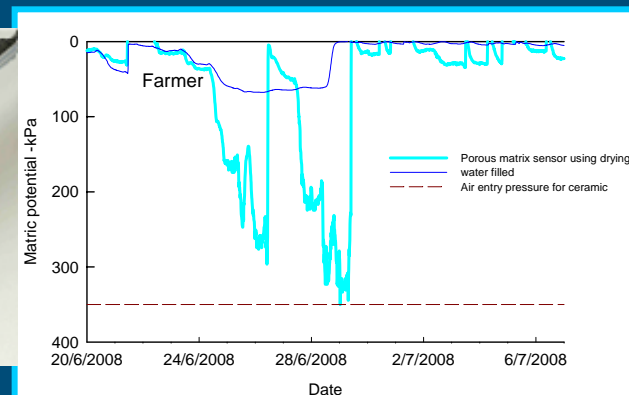
Kalibratie van vochtgehalte sensoren

- Afhankelijk van bodemsoort
- Standaard curve gebruiken:
 - zand, klei, leem, minerale bodem ...
- Gravimetrische Kalibratie uitvoeren:
 - opsturen bodemmonster,
 - bv Decagon



Elektronische Tensiometers (wanneer starten?)

- Hydraulische tensiometer
 - Kleiner bereik (ca. -100kPa)
 - Doorslag in droge gebied
 - Plaatsing is arbeidsintensief
 - Onderhoudsgevoelig
 - Relatief duur
- Watermarks
 - Goedkoop
 - Traag
 - Niet voor natte gronden
 - Eenvoudig plaatsen en aansluiten
- Nieuwe tensiometer
 - Groter bereik (ca. -350kPa)
 - Geen doorslag
 - Eenvoudige plaatsing
 - Minder onderhoud



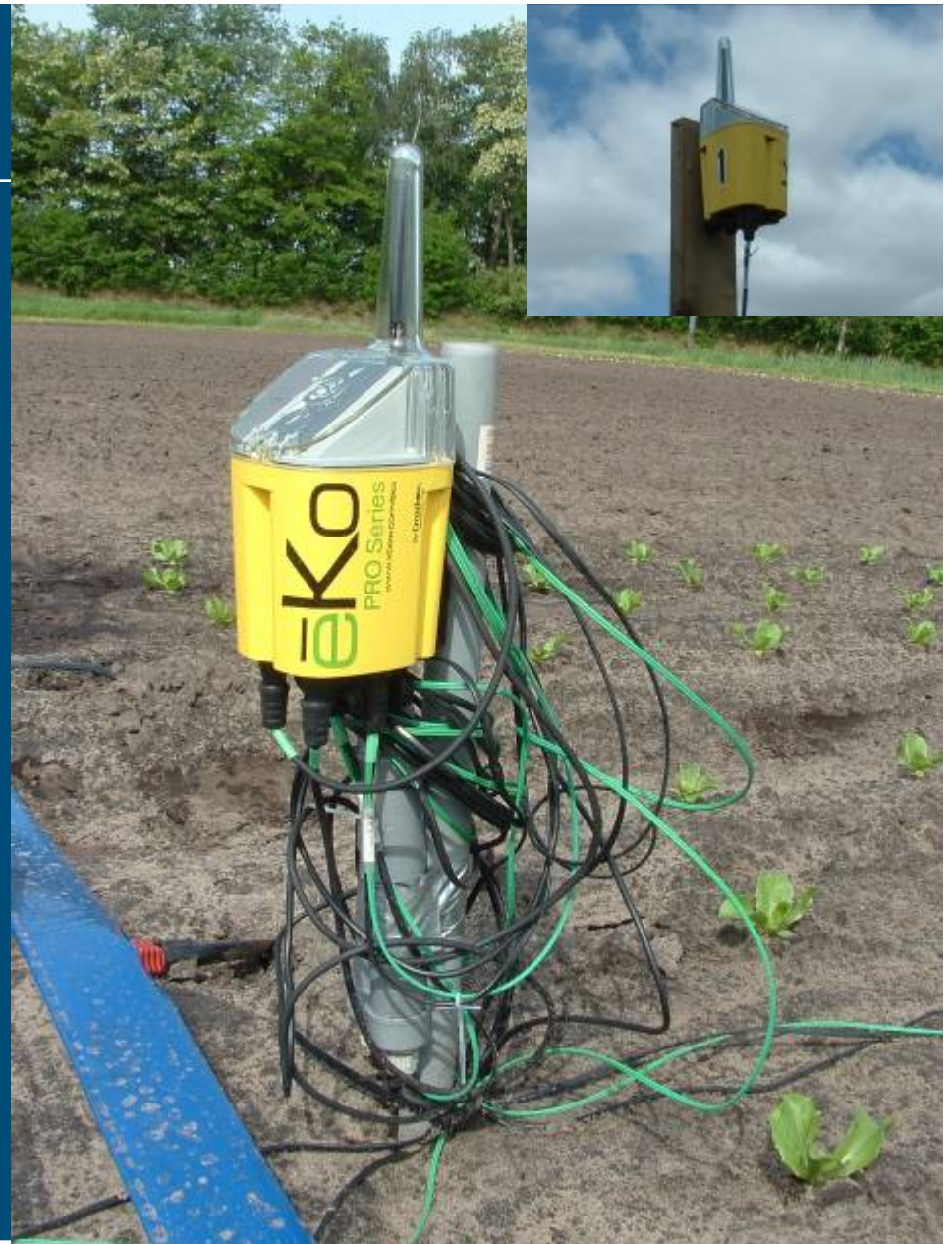
Irrigatie Controllers

- Timer (wakker worden)
- Sensoren
- Elektronische kleppen
- Stand-alone werking
- Programmeerbaar vanaf tuinders computer



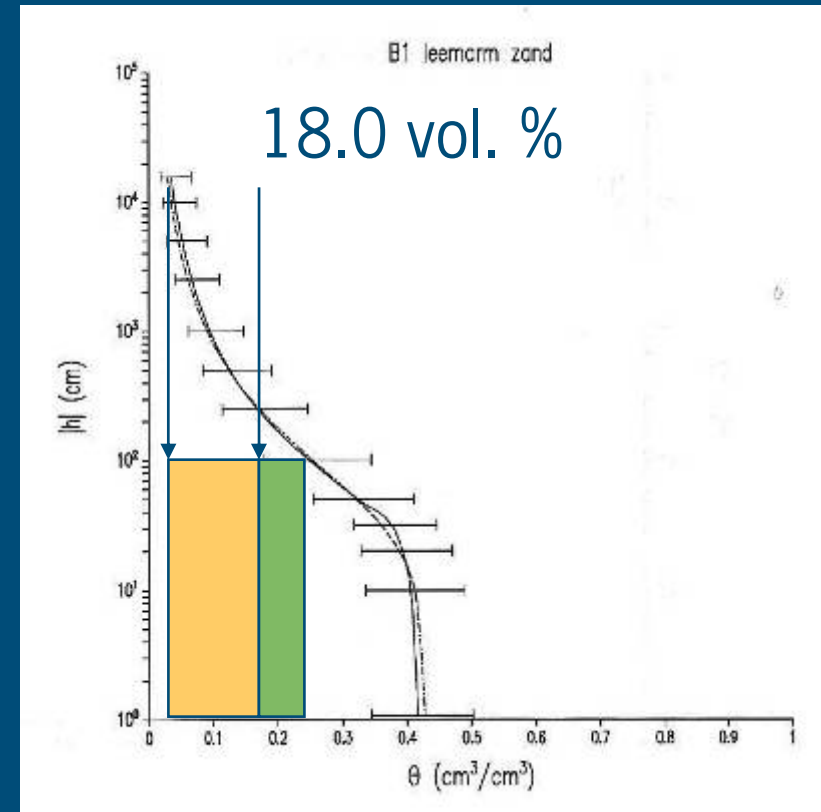
Draadloze systemen

- Sensor meetnet
- Controller – computer koppeling



Starten van irrigatie

- 1 x per dag (rond 12 uur)
- Op basis van vochtgehalte percentage (sensor op 15 cm)
 - pF-curve (grondsoort afhankelijk)
 - lemige zandgrond
- Set-point: 18 vol. %
 - Veldcapaciteit (pF = 2, 25 vol.%)
 - Verwelkingspunt (pF = 4.2, 5 vol.%)
 - Maximaal toelaatbare uitdroging (35%)
- Volume aanvullen: ca. 3mm



Irrigatie Expert (BOS)

- Beslissings Ondersteunings Systeem (BOS) op afstand
 - Computer bij universiteit in Athene (Griekenland)
 - of lokaal
- Gebruikt informatie van plantstatus, bodem, en klimaat
 - Continue of dagelijkse transfer via internet van lokale data
 - Mogelijkheid weersvoorspelling
- Bepaalt dagelijks:
 - Programma voor controller (scenario)
 - Waterhoeveelheid
- Dagelijks e-mail met instellingen voor irrigatie controllers.
 - Mogelijkheid tot automatisch instellen controllers
 - Toevoegen van waarschuwingen en adviezen voor tuinder

Stoppen van irrigatie

- Vastgesteld volume: 3 l/m² (3 mm)
- Stoppen
 - Na tijd (omrekening m.b.v. flow) of
 - Op basis van water meter (liter teller)
- BOS bepaalt volume
 - Strategie: watergehalte onder de wortelzone constant houden
 - Op basis van sensor op 30 cm
 - Bij uitdroging: volume groter (wortels halen water uit diepere laag)
 - Bij vernatting: volume kleiner (uitspoeling)
- Veiligheid condities:
 - Volume maximaal = 10 mm
 - Volume minimaal = 1 mm



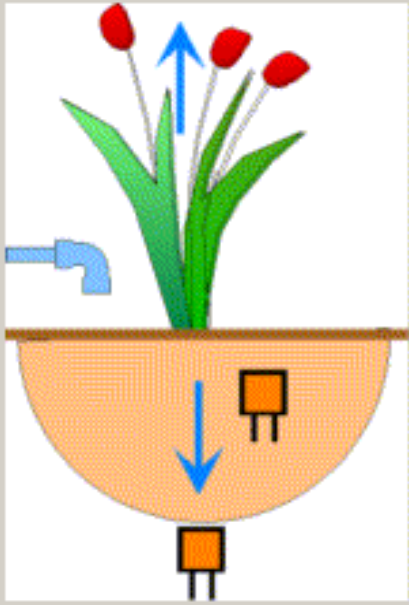
EMAIL VAN EXPERT SYSTEM

```
CONFIGURATION FILE FOR NODE: Treatment D
FOR CLIENT PRI
EXECUTION DATE/TIME: 29/06/2009 09:57
CROP: LETTUCE
STARTING CONDITION: ROOT ZONE SENSOR
START THRESHOLD FOR DATE 30/6/2009:
18.000000
STOP CONDITION: TIME
IRRIGATE FOR DATE 30/6/2009 18:43 minutes
WATER SOURCES
WATER SOURCE FOR DATE 30/6/2009 1
SAFETY CONDITIONS:
IRRIGATE FROM: 14:00 TO 15:00
MINIMUM TIME BETWEEN TWO IRRIGATIONS:
180 min
MAXIMUM TIME BETWEEN TWO IRRIGATIONS:
360 min
MAXIMUM IRRIGATION TIME: 20 min
MAXIMUM IRRIGATION VOLUM: 10.0 m3
```

BOS software

NODE SETUP [X]

Available Sensors



- Time Scheduler
- Water Uptake Model
- Root Zone Sensor
- Volumetric Sensor
- Deep Zone Sensor

General

Name: Irrigation id: 1

Crop: Tomato

Surface: 1000.0000 m2 Irrigation flow: 0.050000 mm/sec

Safety Conditions

Minimum Time between two irrigations: 180 min

Maximum Time between two irrigations: 1000 min

Maximum Irrigating Time: 10 min

Maximum Irrigating Volume: 10.000000 m3

Irrigation Enable Time Window

FROM: 07:00 TO: 17:00

Start Condition

Start Irrigation with: Root Zone Sensor

Stop Condition

Stop Irrigation with: Volumetric Sensor

OK

Cancel



Fertigatie-unit (handmatig fertigeren in C en D)



For quality of life

Resultaten

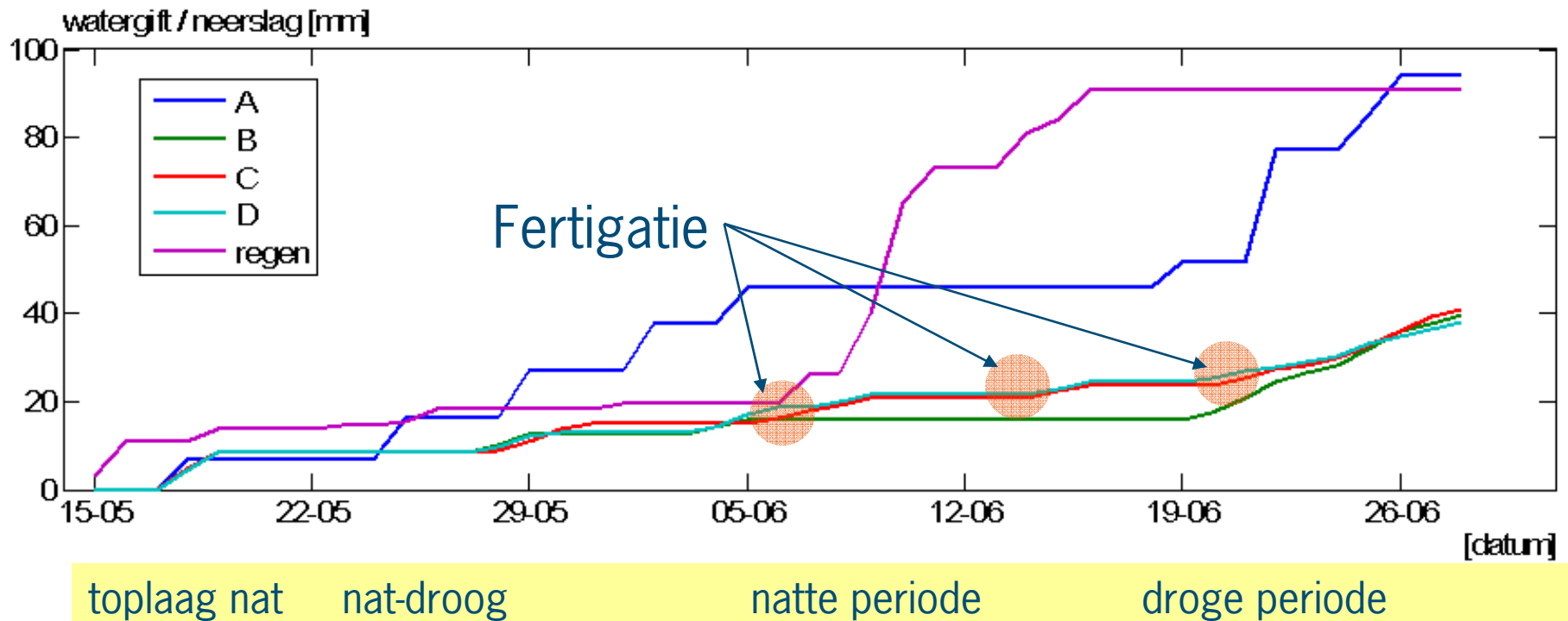
Sensoren en Automatisering

Jos Balendonck

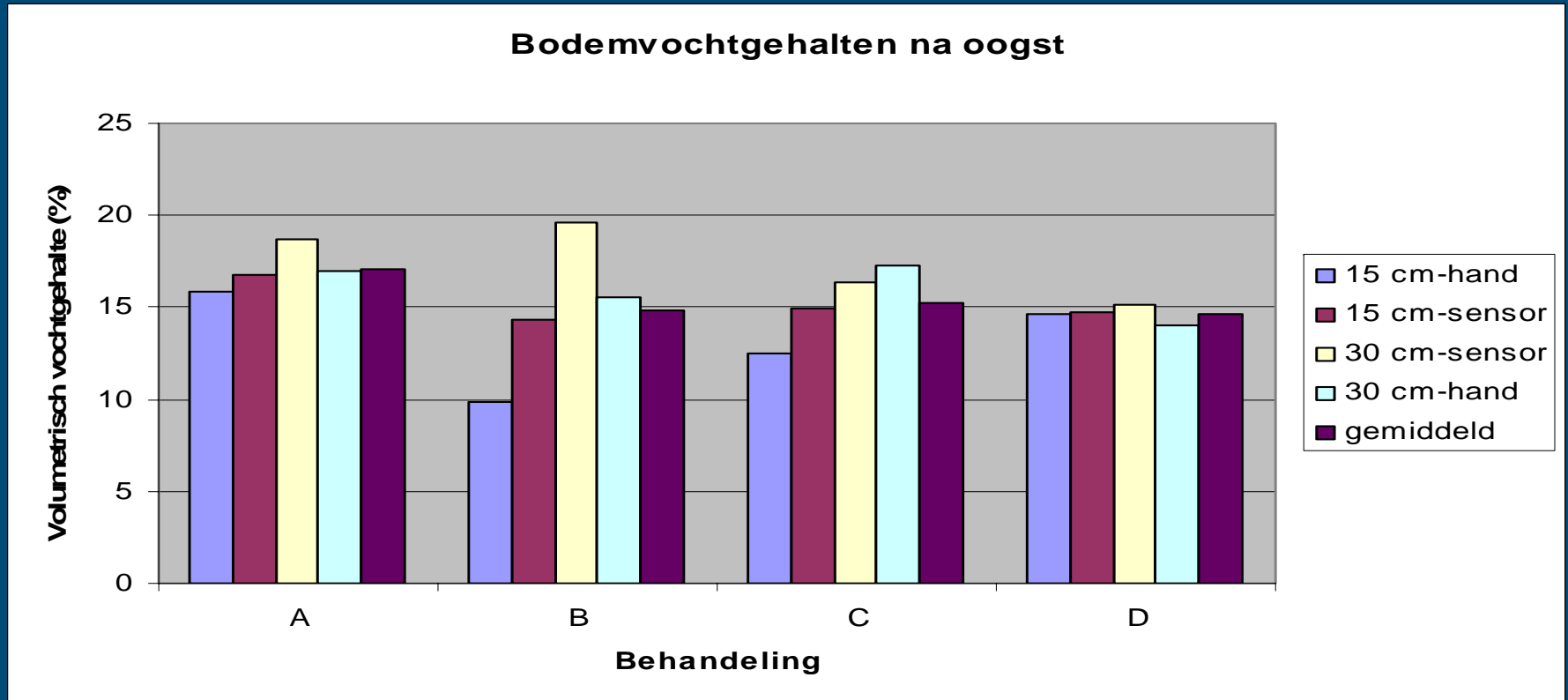


Gerealiseerde berekening

- A: Neerslag (48 dagen): 92 mm + Tuinder irrigatie (A): 94 mm = 186 mm
- B,C,D: Sensor irrigatie: 38 – 42 mm + ca. 30% lekt door folie = ca. 70 mm

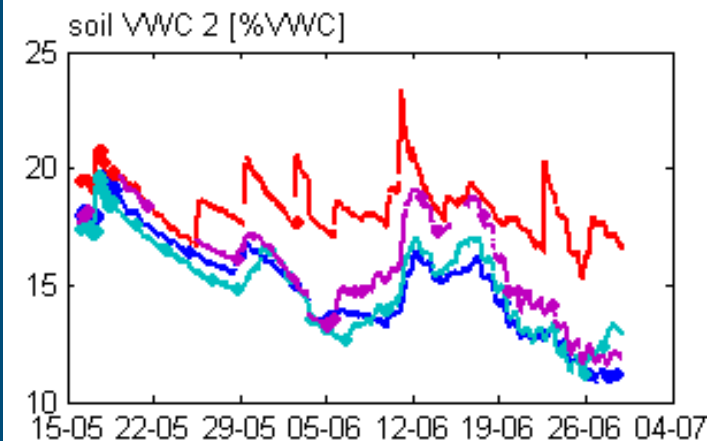
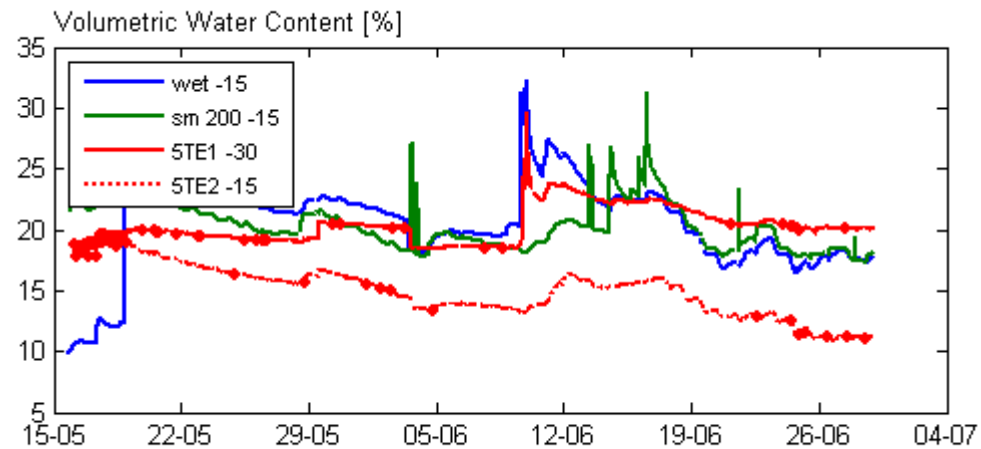
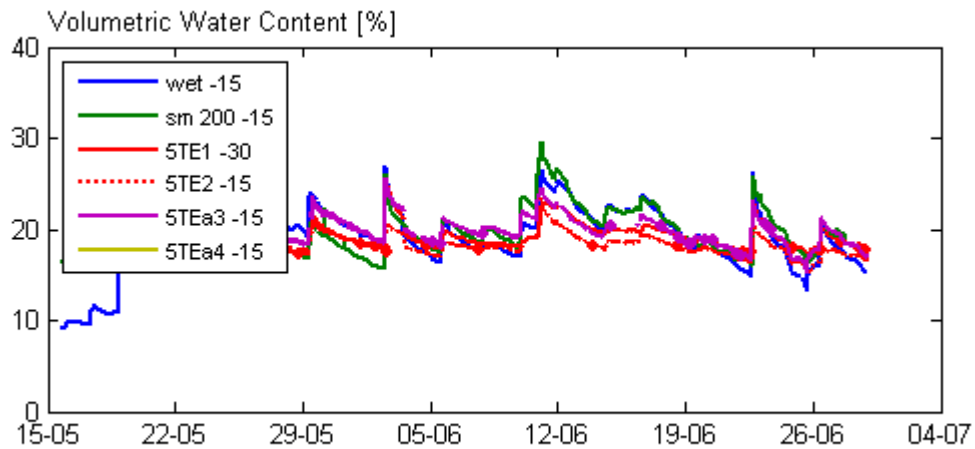


Bodemvochtgehalten na oogst

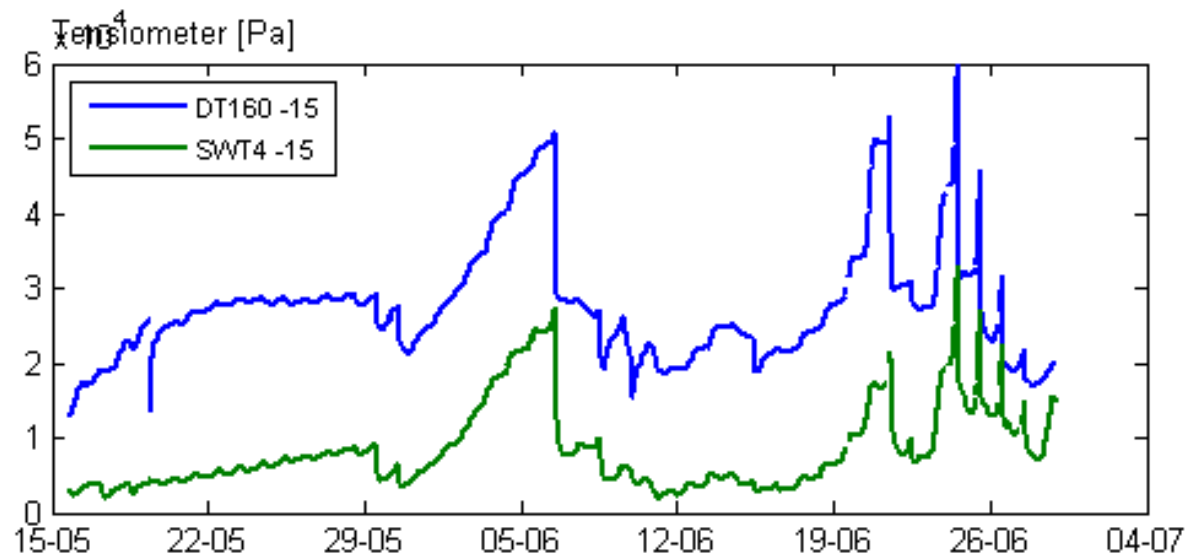
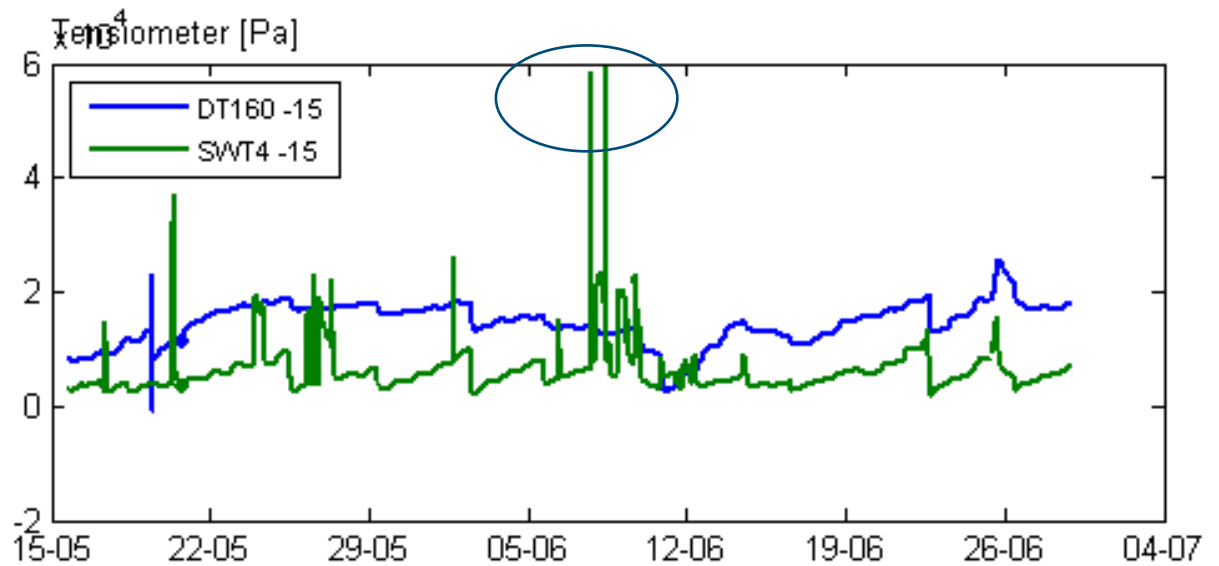


- A is natter geteeld.
- Spreiding van vochtgehalten in B en C (mogelijk te droog)

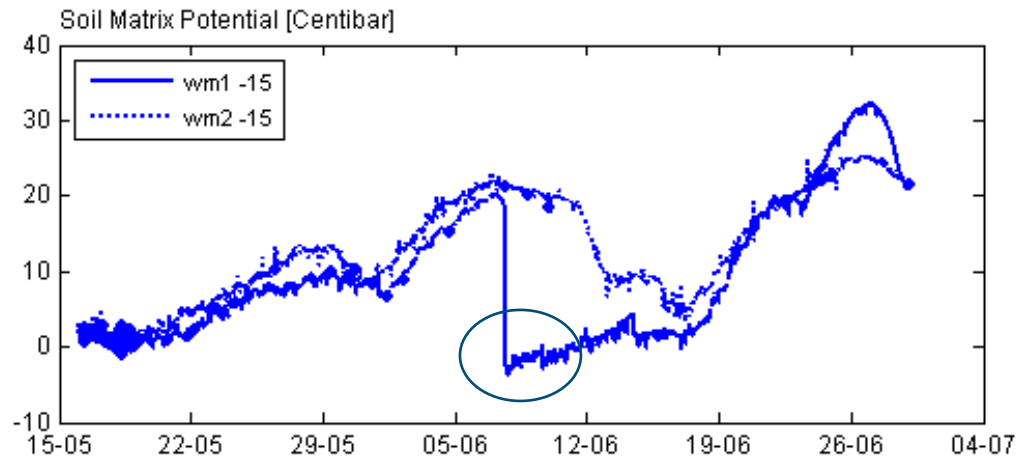
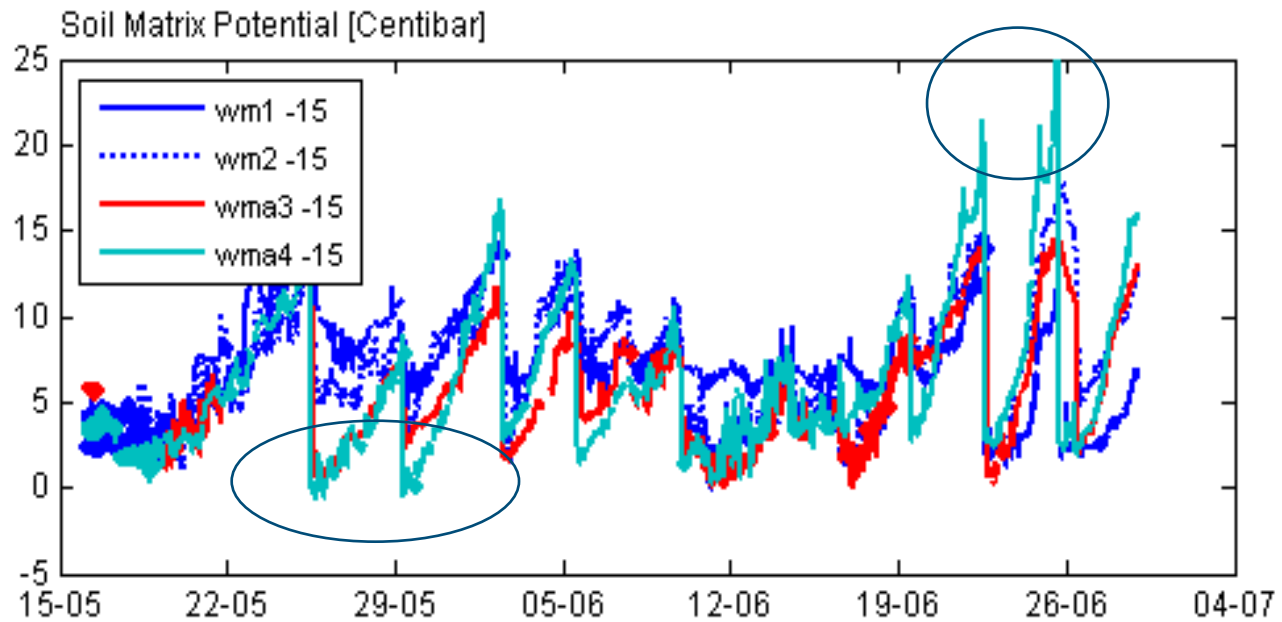
Vochtgehalte (object A, B)



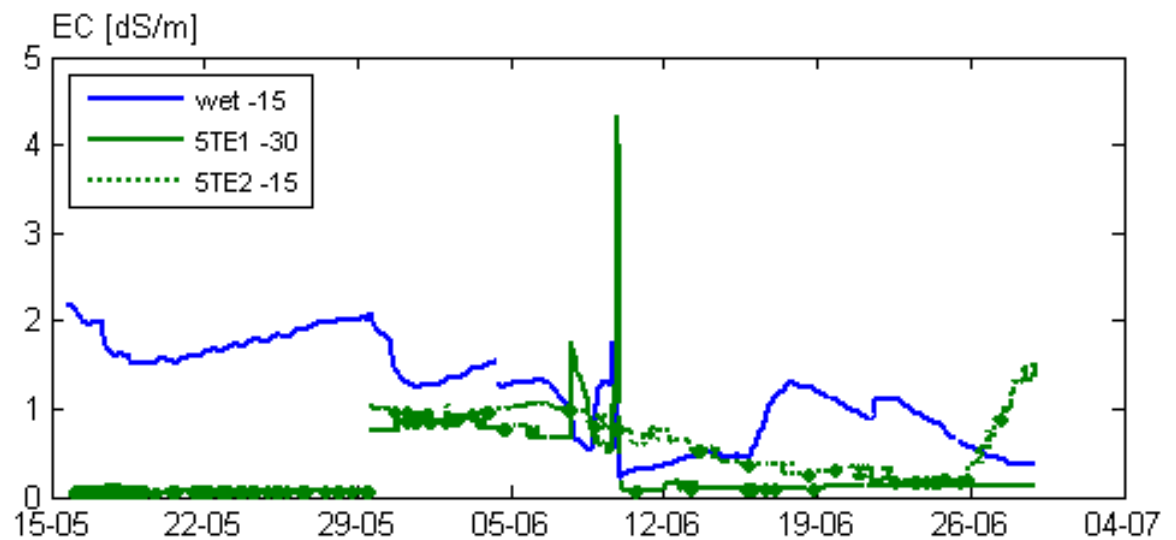
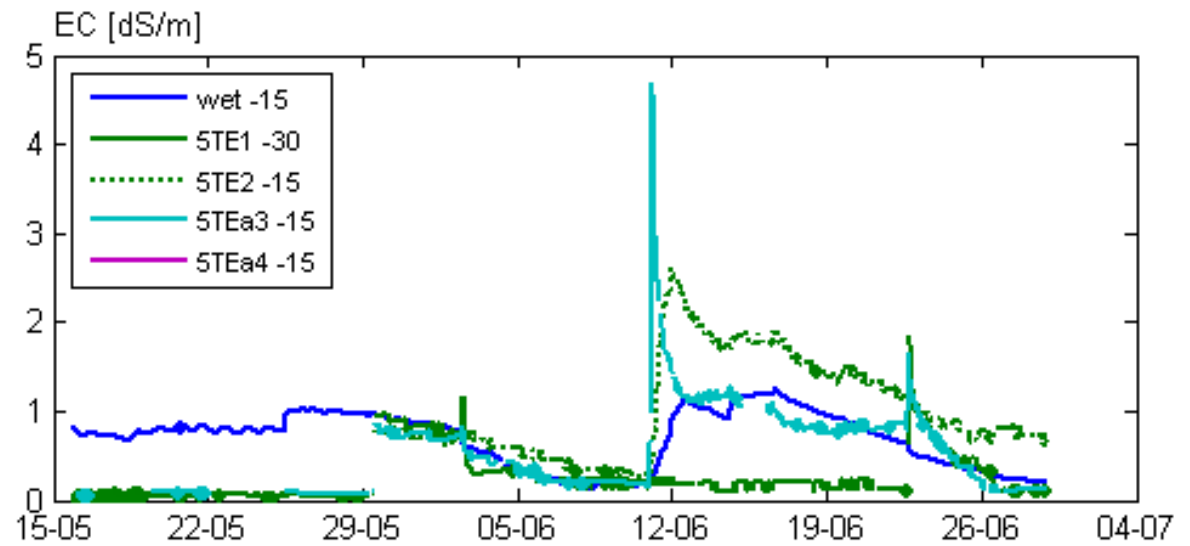
Vochtspanningen (object A en C)



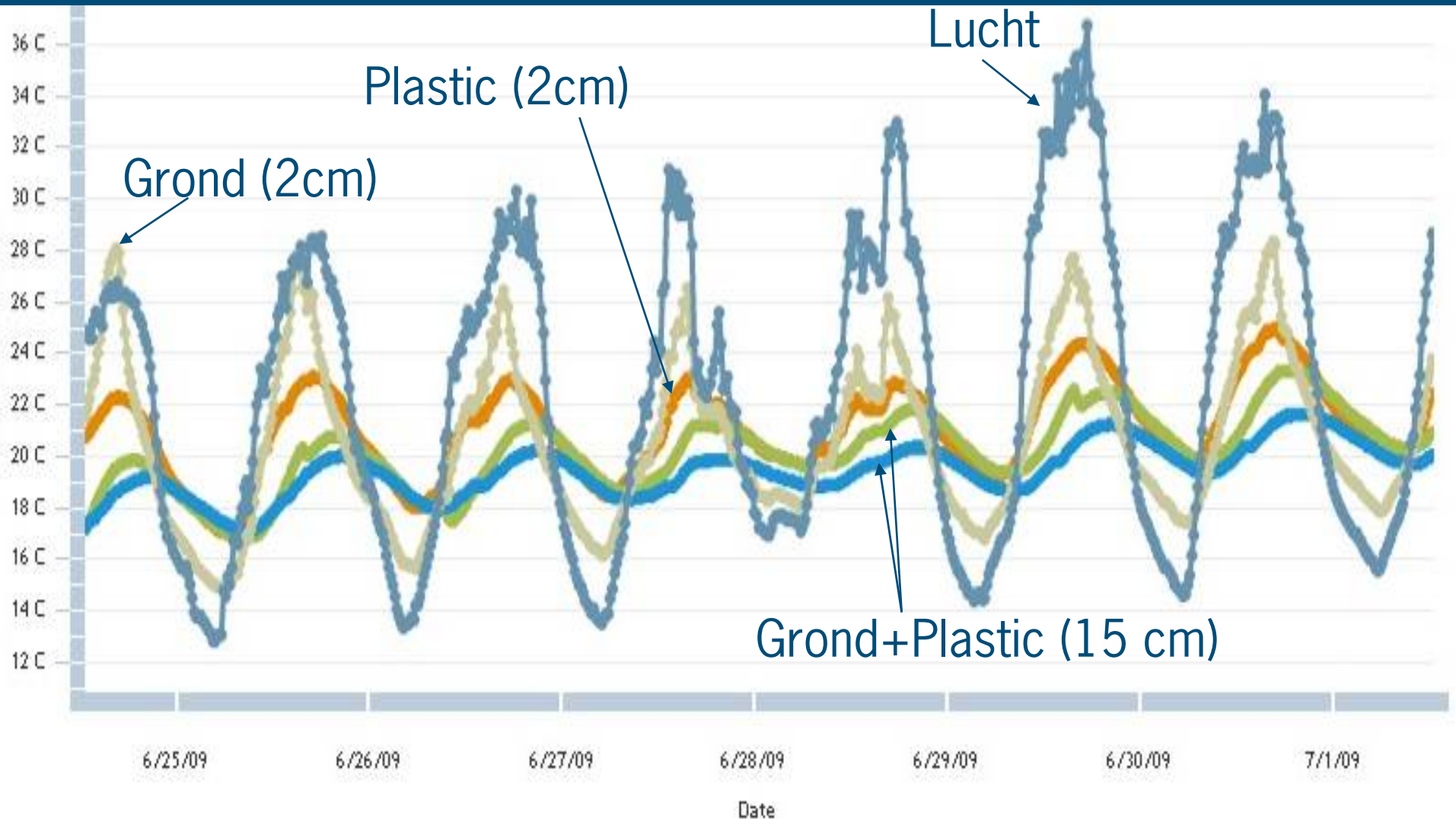
Watermarks (object A en C)



EC metingen (object A, C)

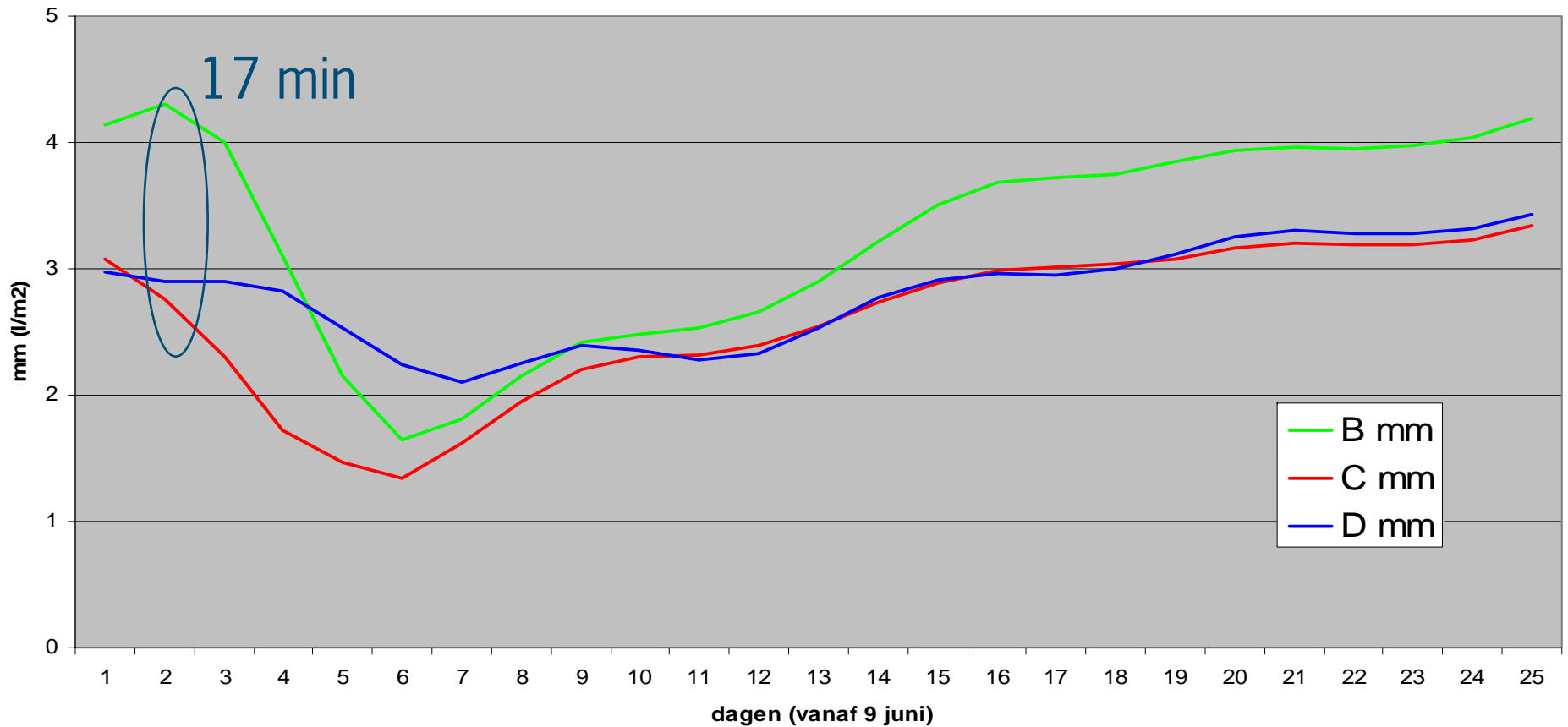


Temperaturen onder folie gelijkmatiger



BOS aanpassing volumes o.b.v. sensor 30 cm

Irrigatie Volumes



Problemen bij metingen met sensoren

- Variabiliteit van de bodem en sensorplaatsing
 - Kalibratie vochtgehalte sensoren
 - Hoe representatief is 1 sensor waarde ?
 - Sensor plaatsing t.o.v. drippers en worteldiepte
 - Regelen op absolute waarde van sensoren is lastig.
- Lokaal doorlekken plastic bij heftige regen: ca. 30%
 - Sensoren geven geen representatief beeld en verstoren regeling
 - Door gevaar voor droge/natte plekken kan inhomogeniteit ontstaan
- Wanneer grond uitdroogt reageren sensoren trager
- Vochtsensoren meten Bulk-EC
 - Poriënwater EC is moeilijk te bepalen.

Voorlopige conclusies berekening (1)

- Totale watergift met sensoren: helft van standaard teelt
 - Bij sensoren mogelijk wat te droog geteeld
- Standaard watergiften groter dan met sensoren
 - In standaardteelt door berekening mogelijk uitspoeling
 - Sensor sturing voorkomt mogelijk wel uitspoeling door meer beurten met kleinere hoeveelheid
 - Door automatisering is watergehalte in bodem regelmatig
- In standaardteelt en met sensoren werd op nagenoeg dezelfde momenten berekend
 - Keuze drempelwaarde van 18% lijkt redelijk

Voorlopige conclusies berekening (2)

- Bij droog weer was de watergift te laag
 - Het BOS reageert wel, maar te traag, op veranderingen in diepere laag (beter afstellen van beurtgrootte)
 - Proef was beperkt tot maximaal 1 beurt per dag.
 - Veiligheden inbouwen in BOS (ET-model, calamiteiten)
- Ervaring met systemen
 - Draadloze systemen werkten prima
 - Uitlezen en instellen op afstand via internet is handig
 - Beperkte technische problemen (sensoren, batterijen)

Perspectief automatische beregening

- Sensoren/BOS
 - Arbeidsbesparing tijdens teelt (extra werk (de) installatie)
 - Risico van droge perioden: management van irrigatie (tijd en planning)
 - Voorkomen van uitspoeling (gelijkmatiger waterniveau)
- Praktijktoepassing
 - Automatische systemen zijn verkrijgbaar, maar zijn nog onvoldoende praktijkrijp
 - Kosten sensoren en fertigatie: ca. 3000€ per regelunit
 - Kansen voor goedkopere draadloze meetsystemen (monitoring)
 - ca. 1000€ per node met 4 watermarks in combinatie met timer controller.
 - Noodzaak van folie
 - Sensorregeling in volle grond kan ook. Invloed regen op fertigatie/bemesting
- Vervolgonderzoek
 - Doorontwikkelen van praktijkgeschikte systemen door toeleveranciers
 - Ontwikkeling sensoren/BOS (goedkoper en betrouwbaarder voor irrigatie)
 - Combineren van sensoren en ET-gebaseerde irrigatie (weersvoorspelling)
 - Robuuster maken van BOS (alarmeringen)
 - Ook aansturing bemesting met sensoren/BOS

Resultaten teelt

Jos Wilms



Ontwikkelingsstadia



19 mei

3 juni

8 juni

19 juni

30 juni



WAGENINGENUR
For quality of life

Eerste oogstresultaten

Object	Gewas-stand	Uniform.	Gem. krop-gewicht	% klasse 1	Bolvulling
Standaard	7.1	6.9	516	98.6	84
Sensor beregening Folie	8.0	7.4	528	98.8	80
Sensor fertigatie 100 % Folie	8.3	7.2	592	97.2	84
Sensor fertigatie 70 % Folie	8.3	7.1	595	98.4	84

Uitvoering bemesting (kg N/ha)

Object	13 mei	8 juni	15 juni	22 juni	Totaal
Standaard	100				100
Sensor berekening Folie	100				100
Sensor fertigatie 100 % Folie		35	38	10	83
Sensor fertigatie 70 % Folie		25	26	7	58

Bodem- en gewasanalyses

- Nog niet alle data is beschikbaar:
 - Bodem monsters N-analyse (0 - 30cm en 30 - 60 cm)
 - Gewas monsters: droge stofgehalte

Voorlopige conclusies teelt

- Met fertigatie en folie opbrengstverhoging ongeveer 15%
 - Met behoud van kwaliteit
 - Redenen onduidelijk (bemesting en/of folie)
- Watergift met sensoren voorkomt mogelijk wel uitspoeling
- 70% bemesting gelijke opbrengst in deze proef
 - Niet op scherpst van de snede geteeld
- Watergift met sensoren helft van standaard teelt
 - In standaardteelt door beregening mogelijk uitspoeling

Perspectief druppelirrigatie en fertigatie

- Voordelen druppelirrigatie / fertigatie
 - Betere beregening in droge perioden
 - Kortere en regelmatigere groei → minder kans op ziektes
 - Minder meststoffengebruik
 - Opbrengstverhoging/vervroeging
- Kosten fertigatie +/- € 1.000 (1,3 cent per krop)
- Kosten gebruik folie +/- € 1.000
- Weegt vervroeging/opbrengstverhoging op tegen kosten?
 - In hoeverre is folie nodig?
- Mechanisering en automatisering van aanleg en verwijdering fertigatieslangen en folie nodig

Discussie resultaten



Discussie vervolg

- Voor komende jaren is er geld beschikbaar voor onderzoek naar “Teelt de grond uit”
 - LNV, PT en andere financiers
- Welke vragen zouden hier met name onderzocht moeten worden?
 - Sensoren voor berekening en bemesting
 - Fertigatie
 - Teelt op water
 - ...
 - ...

Einde

Dank voor uw aandacht

