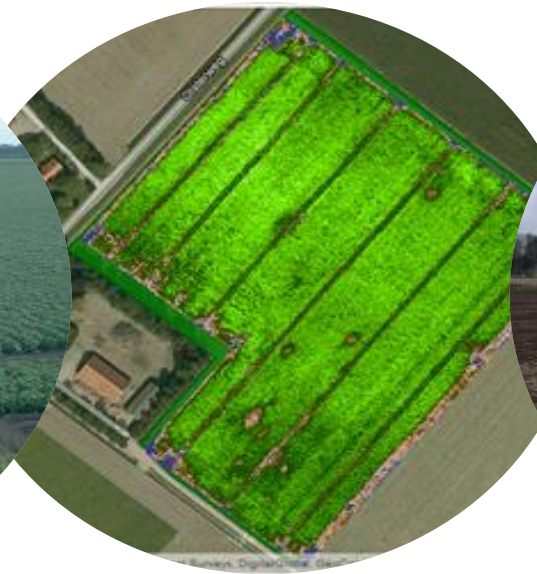


Precision farming: advances in high tech, data driven agriculture at field, farm and regional level

Corné Kempenaar

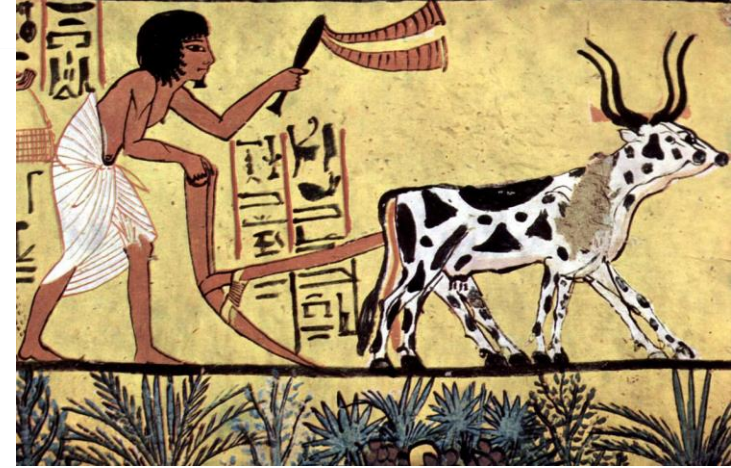
Wageningen, 25 October 2018



Millennium goals and challenges for agriculture



Development of agriculture (in nutshell)



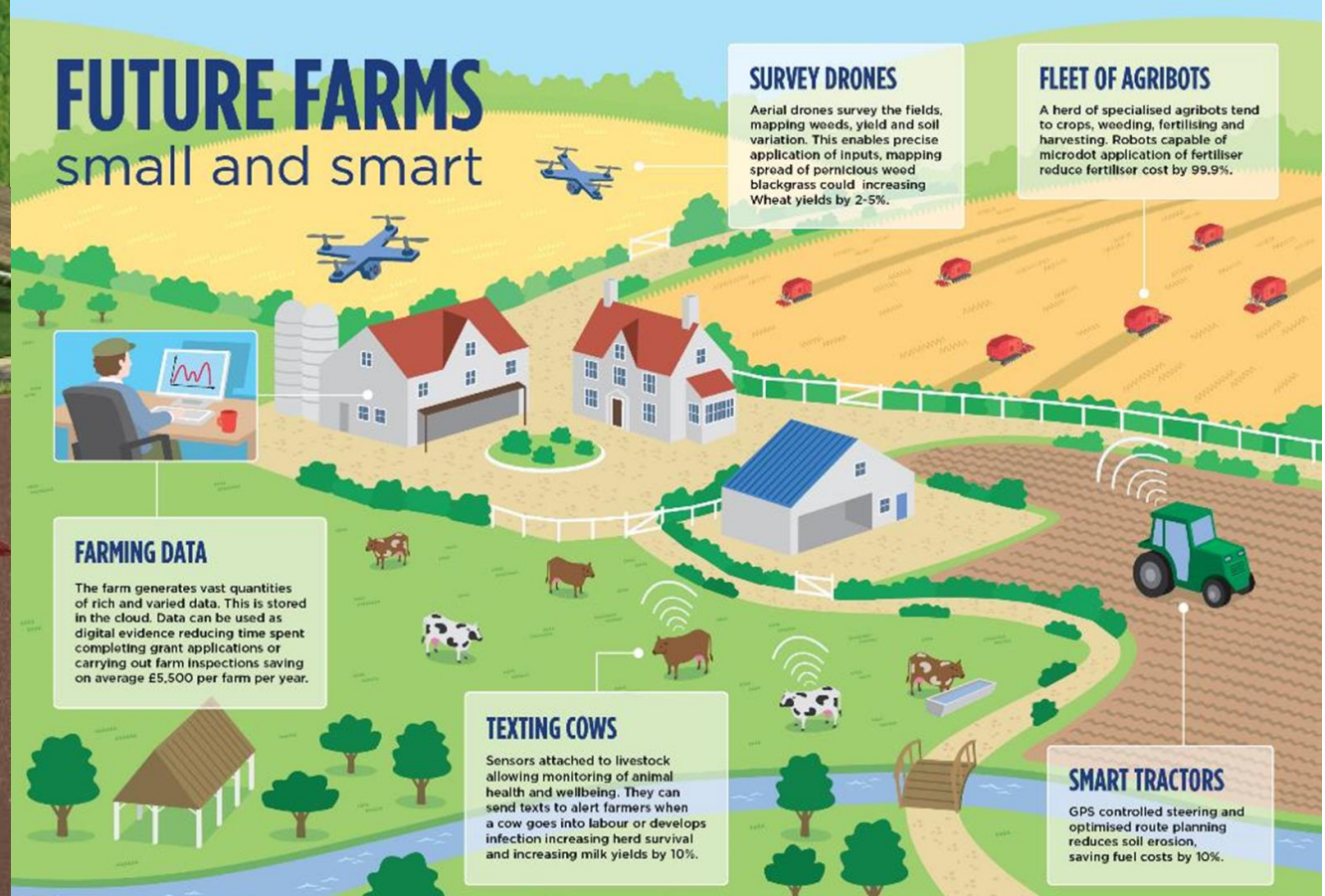
- 12.000 years of innovation
 - First revolution (10.000 BC) start of cultivation of land
 - Arab (800-1300) and British (1750-1900) agricultural revolutions
 - Green revolution (1930-1960)
 - Fourth revolution
 - Precision agriculture first mentioned around 1990
 - Later on also digital farming/smart farming/IoT/Robotics
- Note: 1-2 out of 400 generations of farmers apply digital technologies so far on there farms (1 generation is 30 years)

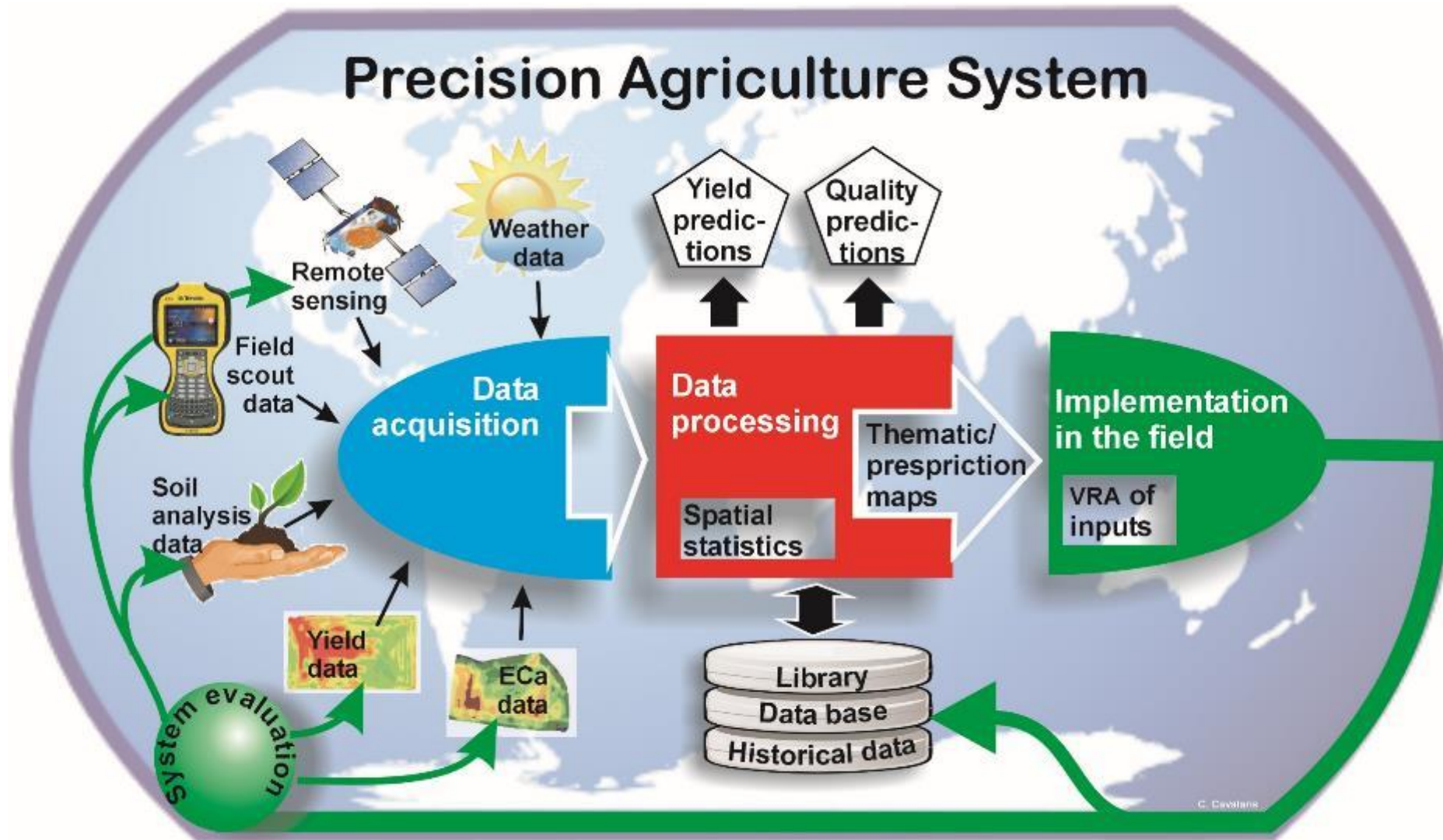
Technological developments



Precision Farming / Smart Farming / Digital farming

- A farming management concept based on measuring and responding to temporal and spatial variability in crops, livestock and the environment
 - Sensing -> decision making -> implementation
 - Operational, tactical, strategical operations
- Many enabling technologies are available:
 - GNSS, sensors, ICT, autonomous platforms, robotics
- Expected benefits (in short): More with Less & Better





- **Right time**
- **Right place**
- **Right input**
- **Right amount**

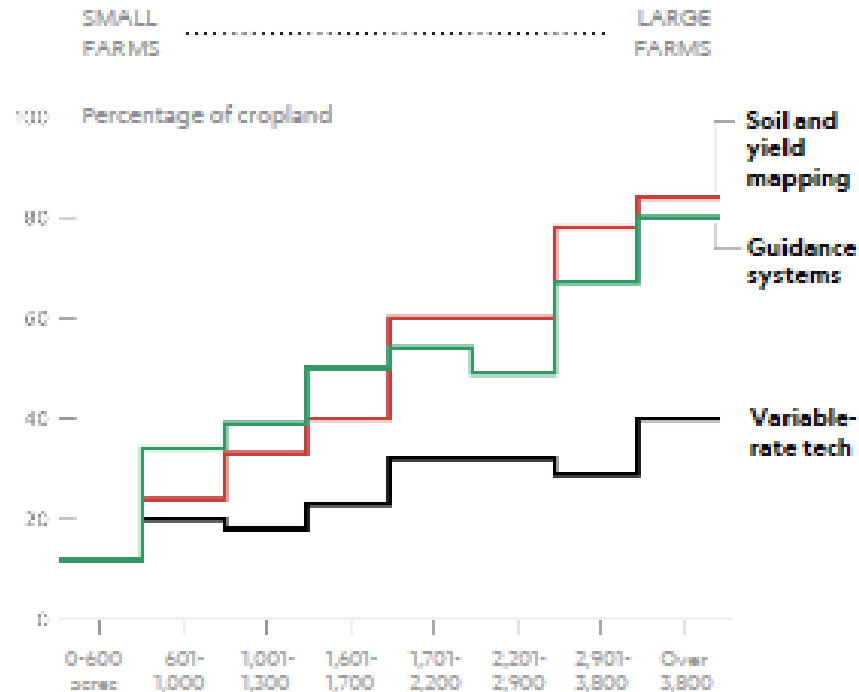
PA Infographic National Geographic

Buying In

With more ability to scale, large farms have higher rates of adoption for the most popular precision agriculture technologies, including soil and yield mapping and guidance systems.

SIZE MATTERS

2010 data



APPLICATION

Mapping is most practical, applying to both seeding density and fertilizer use. Variable-rate technology (VRT) allows farmers to customize, planting different types of seeds at multiple locations with a single pass of the tractor. But VRT comes at a high cost, requiring specialized machinery for each crop.

EASE OF USE	FUNCTIONALITY	
	Low	High
High	Guidance systems	
Low	Variable-rate tech	Soil and yield maps

Precision agriculture

New technologies allow farmers to harness data in order to increase their land's productivity. Most begin the cycle by collecting information about their crop yields.

DATA



HARVEST YIELDS
GPS-equipped combines, used for harvesting crops, are outfitted with yield monitors that collect geo-referenced data, revealing variations within each field.

GROUND TRUTH
Farmers take soil samples from different parts of each field, then create maps by analyzing soil structure and chemical properties like nitrogen levels.

WEATHER WATCH
Hyper-local monitoring allows for both short and long-term forecasts and extreme-weather alerts. Farmers get real-time information via mobile apps.

HOW IT'S USED



ANALYSIS
Computers analyze the data, helping farmers make precise and predictive decisions for maximum productivity.

PRESCRIPTIVE MAPS
Maps created from the data tell farmers when and how much seed, water, fertilizer, and pesticide to use in each field area as well as when to harvest.

DATA MANAGEMENT
Farmers manage data on user-friendly platforms run by agricultural companies that use the information to tailor and improve their products and services.

TAKING ACTION



GUIDANCE SYSTEMS
With the help of GPS, farmers steer machinery more accurately—preventing an overlap of crop rows, for example—and easily, reducing fatigue.

VARY APPLICATIONS
Farmers use variable-rate technology to optimize inputs on each part of the field, placing the right amount of fertilizer and pesticide where and when it's needed.

MONITORING
Field monitors and other sensing technology are used to remotely track field conditions such as soil moisture. Drones have not yet been widely utilized.

EU study: STOA report 2016 “PA Impact on EU Policy”

++

- Business development in agri-food chains
- Food security & food safety
- Transparency of agri-food chains
- Sustainable production

+

- Competitiveness of EU-farming
- Skilled workforces
- Demographic and rural development
- Climate change and action

=

- Farm holding size and number
- Multi-functional agriculture

-

- Jobs on farms in primary production

Barriers

- Skills needed
- Independent data on cost-benefit
- Implementation of technologies in farming practices
- Interoperability
- Standardization
- Smart use of sensor data (adding value to data by generic models and local calibration)

Where is the PF business case in potato?

Quantitative Information French Fries Potato Production in Flevoland, NL, clay soil (Source: KWIN of WUR, 2015)



WAGENING
UNIVERSITY & RESEARCH

WAGENINGEN UR
For quality of life

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs Eenheid	Bedrag
hoofdproduct	53560 kg	0.16 €/kg	8,332
BRUTOGELDOPBRENGST (a)			8,332
UITGANGSMATERIAAL			
pootgoed	2700 kg	0.28 €/kg	756
BEMESTING			
kalkammonsalpeter	252 kg N	1.05 €/kg N	265
tripelsuperfosfaat	105 kg P ₂ O ₅	1.00 €/kg P ₂ O ₅	105
kali 60 (chloorhoudend)	180 kg K ₂ O	0.64 €/kg K ₂ O	115
GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN			
boscalid (27%), pyraclostrobine (7%)	0.4 kg,l	66.00 €/kg	26
chloorprofam (300)	1.6 kg,l	31.00 €/l	50
cyazofamid (160)	3 kg,l	52.00 €/l	156
diquat dibromide (200)	4 kg,l	17.00 €/l	68
fluopicolide (63), propamocarb (524)	4.8 kg,l	20.00 €/l	96
lambda-cyhalothrin (100)	0.05 kg,l	125.00 €/l	6
mandipropamid (250)	3.6 kg,l	36.50 €/l	131
metribuzin (70%)	0.5 kg,l	44.00 €/kg	22
prosulfocarb (800)	4 kg,l	13.50 €/l	54
thiaclopryd (480)	0.15 kg,l	170.00 €/l	26
ENERGIE ¹⁾			
stroomverbruik bewaring	1071 kWh	0.15 €/kWh	164
diesel	50 l	1.10 €/l	285
AFZETKOSTEN			
opscheppen	54 ton	1.80 €/ton	96
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente	1251 €	5.50 %	69
N-mineraalmonster	0.1 keer	43.00 €/keer	4
potatopol	1 ha	19.45 €/ha	19
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			2,514
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (c=a-b)			5,818
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	4.6 uur		
bemesten	0.6 uur		
zaaien/poten/planten	1.4 uur		
bespuitingen	5.3 uur		
overige gewasverzorging	2.5 uur		
oogsten	15.2 uur		
verwerken	0.0 uur		
	29.6 uur		

1. Closing the yield gap, still ca. 40%

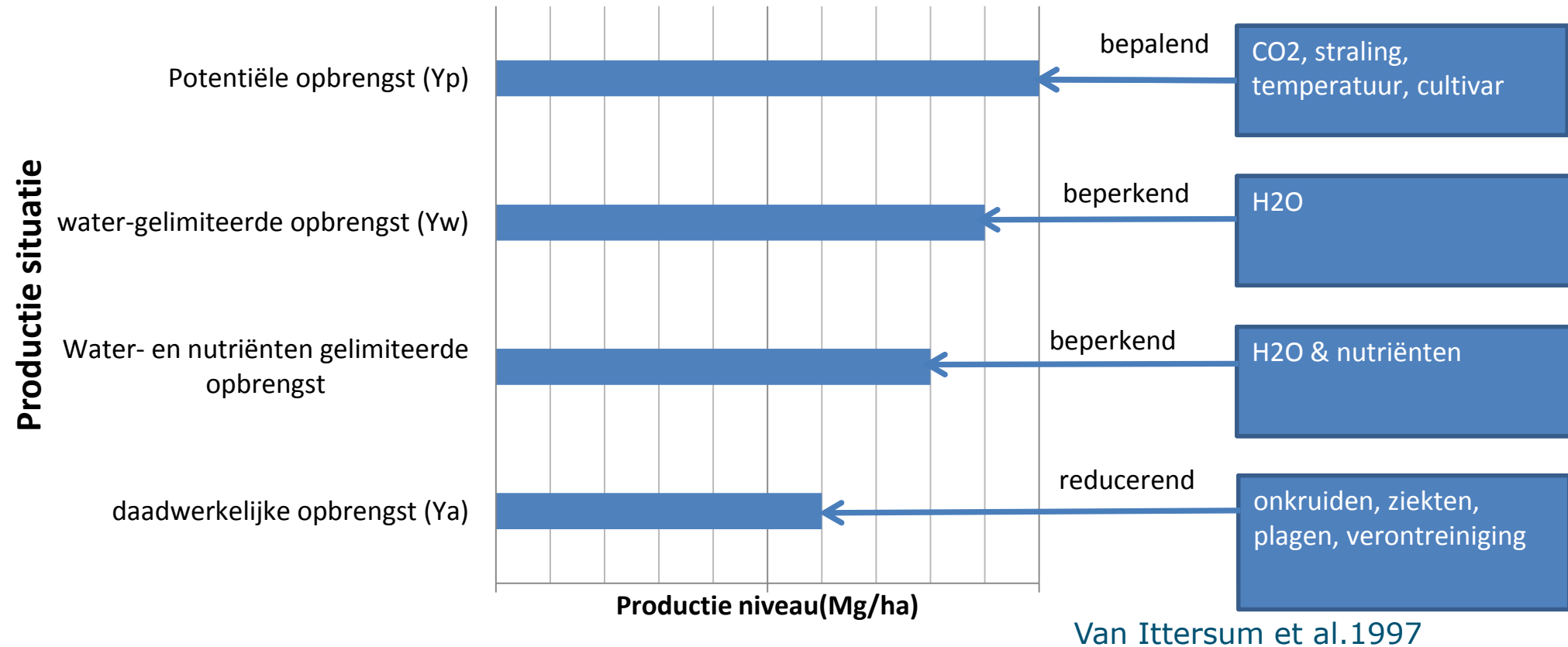
4. Others

2. More precise crop Management
Total: 1900 €/ha

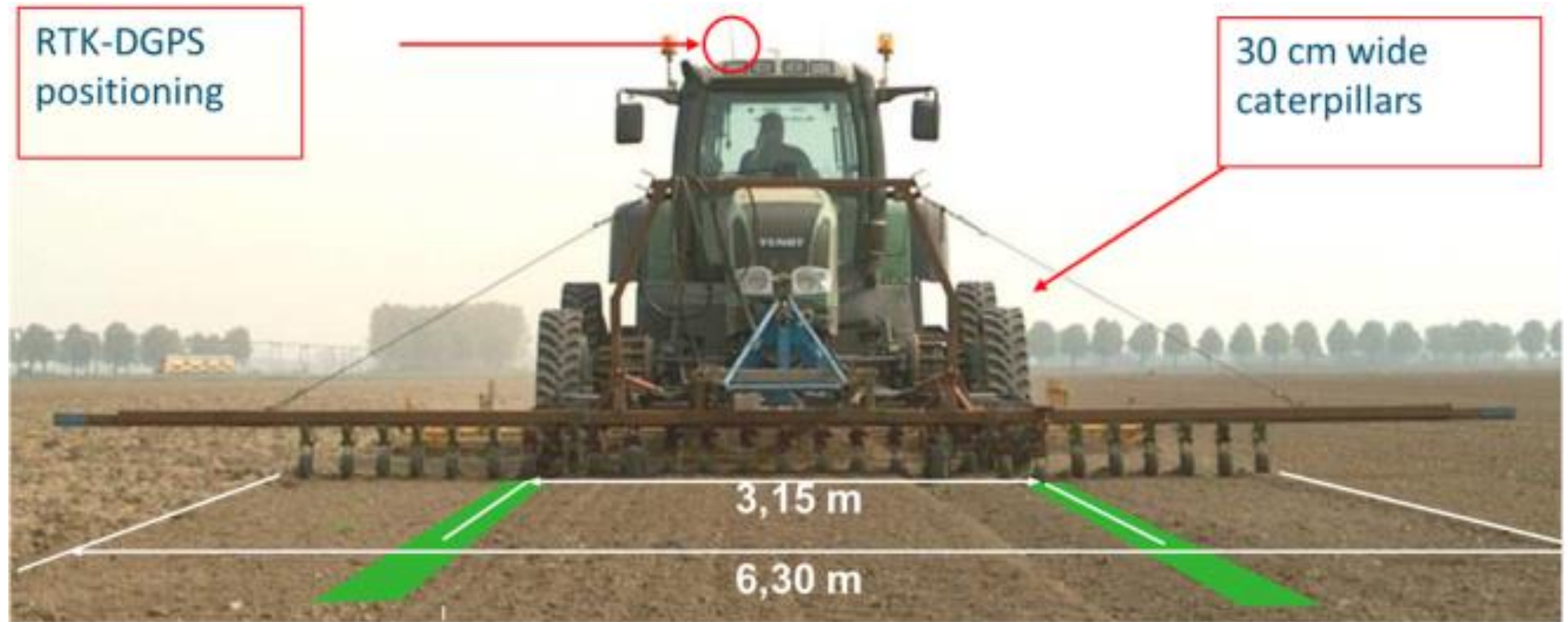
3. Less labour and advisory costs

¹⁾ Energiekosten bij luchtgekoelde bewaring tot eind januari, inclusief opwarmen voor aflevering.

Frame work for analysis of crop yields



PA 1.0: Global Navigation Satellite systems (GNSS) and Controlled Traffic Farming (CTF)



PA 1.0+ Use of GAOS module for route planning

The screenshot displays the GAOS web application interface. At the top, there is a navigation bar with a menu icon, the 'akkerest' logo, and navigation links for 'Dashboard', 'Zoeken', 'Kaart', and 'Inge La Riviere'. The main header features the 'GAOS' logo and the text 'Optimaal opereren'. The central part of the interface is an aerial map showing a large field area with a green route plan overlaid. The field is divided into several sections, with the largest one labeled 'Boundary GO'. To the left of the map is a sidebar with a list of parcels, each with a name, a plus sign, and an area value in hectares. To the right of the map is a configuration panel for the selected parcel, 'Boundary GO'. This panel includes options for machine width, spray width, and tool selection, along with buttons for 'Optimaliseer' and 'Export'.

Percelen

Inge La Riviere - Agrifirm	+
Inge La Riviere - Reusel	+
Inge La Riviere - Tull	+
Inge La Riviere - uploadtest	-
85eb3980f0d460b99e8d428442...	7.79ha
Boundary GO	20.70ha
f7f5b6aed6224ab58f0234494525...	10.60ha
Perceel 1	2.41ha
Perceel 2	2.73ha
Perceel 3	6.48ha
Andijvie	
Inge La Riviere - Wageningen	+

Perceel naam: Boundary GO

Onbekende herkomst perceel geometrie.

Werkbreedte machine (m): 3

Werkbreedte spuit (m): 39

Zijde tool

zijde met voorkeur

zijde zonder voorkeur

Optimaliseer

Kopakker tool kopakker zijde

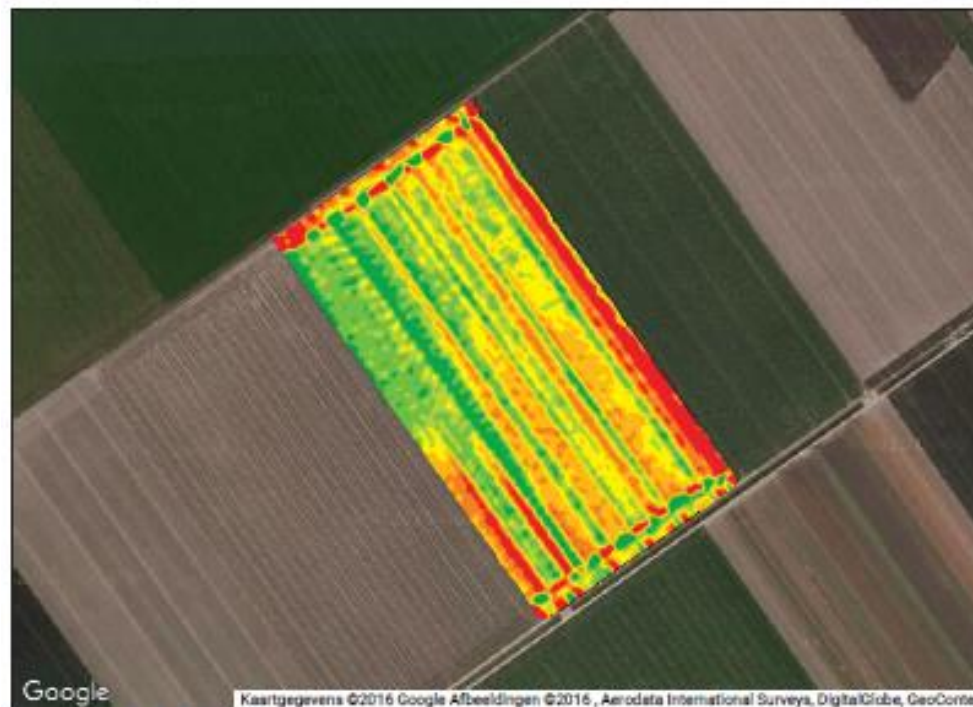
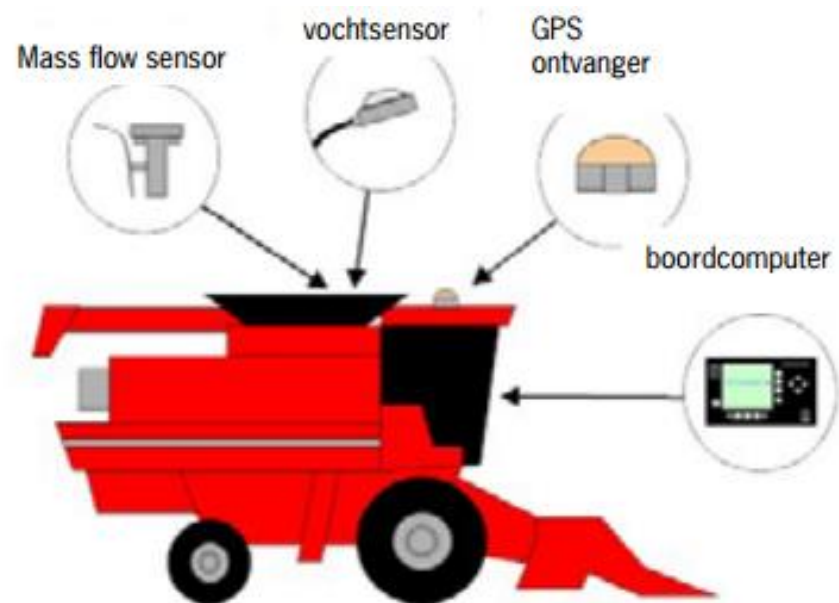
Spuit aan/uit tool

pad spuit aan

pad spuit uit

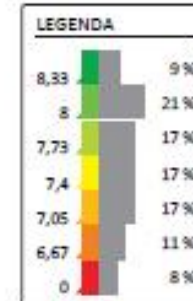
Export

PA 2.0: yield maps



Werkdatums: 16-08-2016 - 17-08-2016

AGRONOMISCHE GEGEVENS	
DROOG GEWICHT	
92,61 t	
GEM. DROOG GEWICHT	
7,52 t/ha	
GEM. MSTR	
15,8 %	
BEWERKT GEBIED	
12,31 ha	
NAT GEWICHT	
94,06 t	
GEM. NAT GEWICHT	
7,64 t/ha	



PA 2.0: Crop biomass data from light reflection sensor systems, delivering crop biomass maps



PA 2.0 monitoring: Satellite image of (potato) crops

Akkerweb Satellite

Wijchen bankhoef groot [Download](#)

Name

Date



The satellite image shows a large, irregularly shaped field highlighted in bright green. The field is situated in a rural area with other agricultural fields and roads. The roads are labeled A326, NB45, and Drutenseweg. The field is surrounded by a fence and a road. The image is a satellite view, likely from GeoEye or similar satellite imagery.



The ground-level photograph shows a potato field with several trees in the foreground. The field is green and appears to be a potato crop. The trees are tall and leafy, and the field is surrounded by a fence. The sky is overcast.

© 2015 GeoEye © GeoContent / (p) Intergraph © 2015 Eurosense Earthstar Geographics SIO © 2015 Microsoft Corporation ©

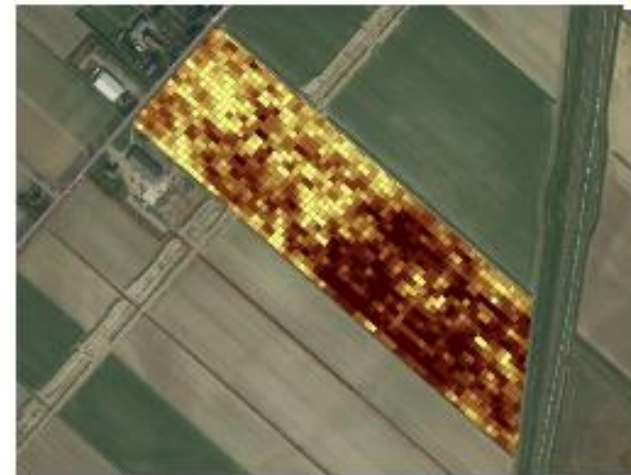
PA 2.0: Soil sensors systems for mapping of soil properties



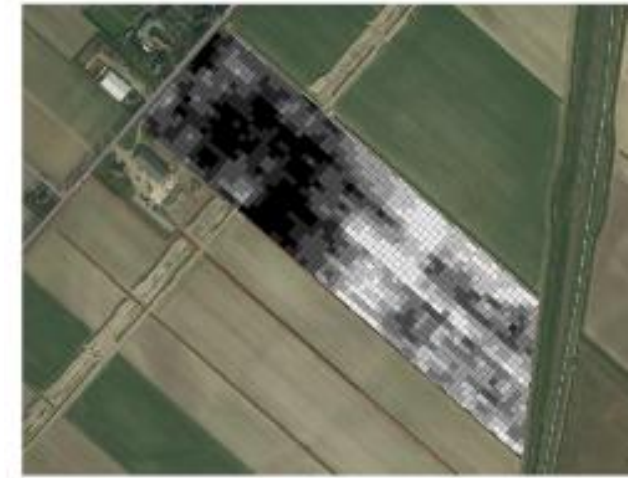
VORIS ONTLEENBARE WIDE KAPPE



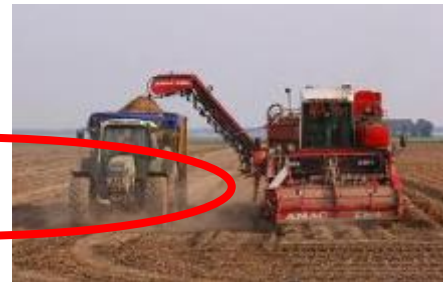
VORIS TITUM NAGEL



Klant: boyer nederland	0,0 - 0,7 %	1,78 ha	
Bedrijf: 2017	0,7 - 0,9 %	1,07 ha	
Perceel: thuis links van boesfl	0,9 - 0,0 %	2,27 ha	
Naam: naam: DC OM HIG CCC - 10 r	0,1 - 0,3 %	2,83 ha	
Min: 0,5 %	0,3 - 0,0 %	1,83 ha	
Max: 0,7 %	0,3 - 0,7 %	1,48 ha	
Gem: 0,7 %	0,3 - 0,4 %	1,44 ha	



Klant: boyer nederland	20,2 - 20,8 %	1,20 ha	
Bedrijf: 2017	20,8 - 20,1 %	1,20 ha	
Perceel: thuis links van boesfl	20,0 - 20,2 %	2,75 ha	
Naam: naam: DC UM HIG UCU - 10 r	20,4 - 20,2 %	2,01 ha	
Min: 14,0 %	20,5 - 20,3 %	2,11 ha	
Max: 22,9 %	20,0 - 22,4 %	1,71 ha	
Gem: 20,4 %	14,8 - 20,5 %	1,30 ha	

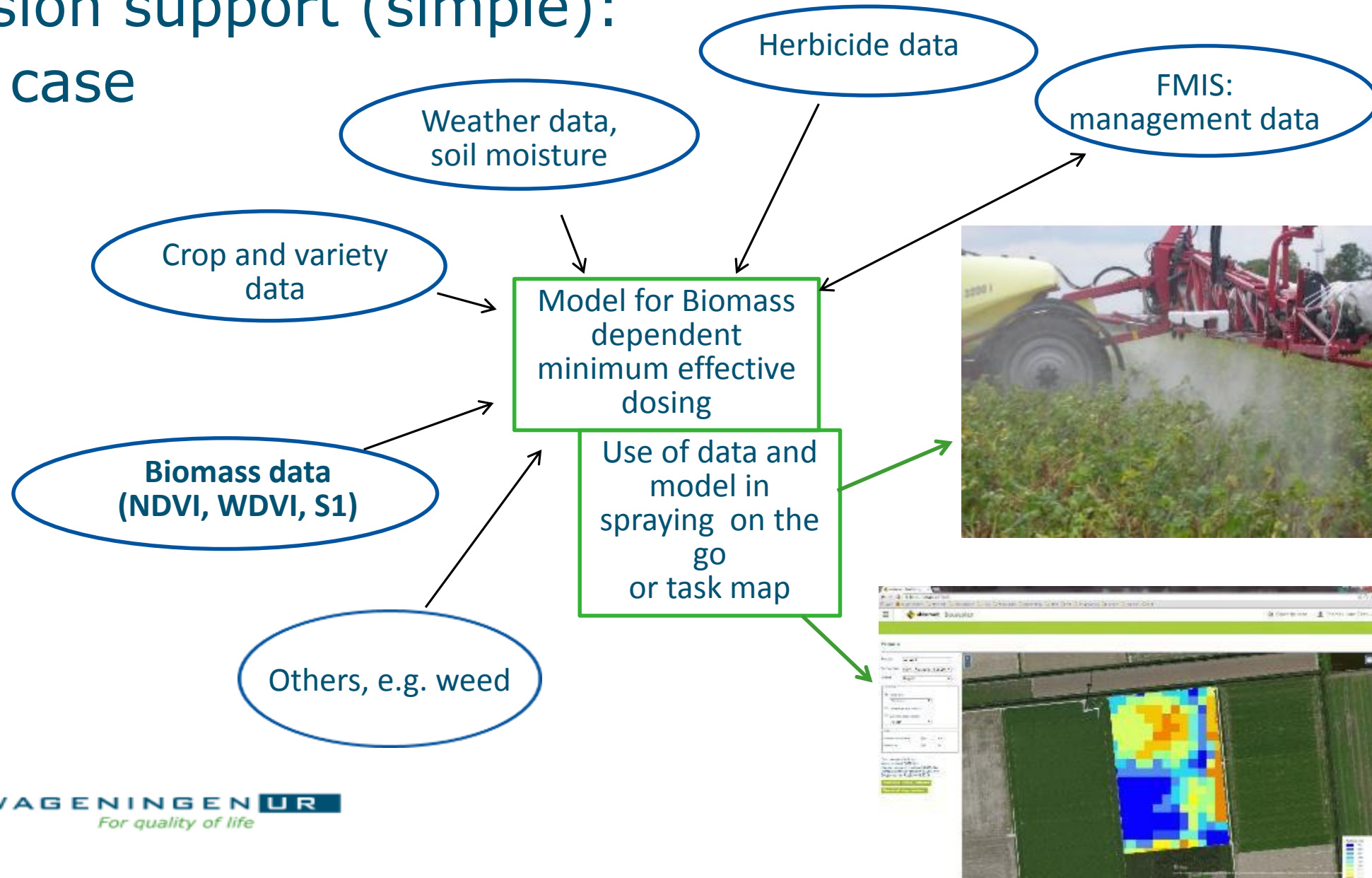


Potato production cycle:
VRA haulm killing

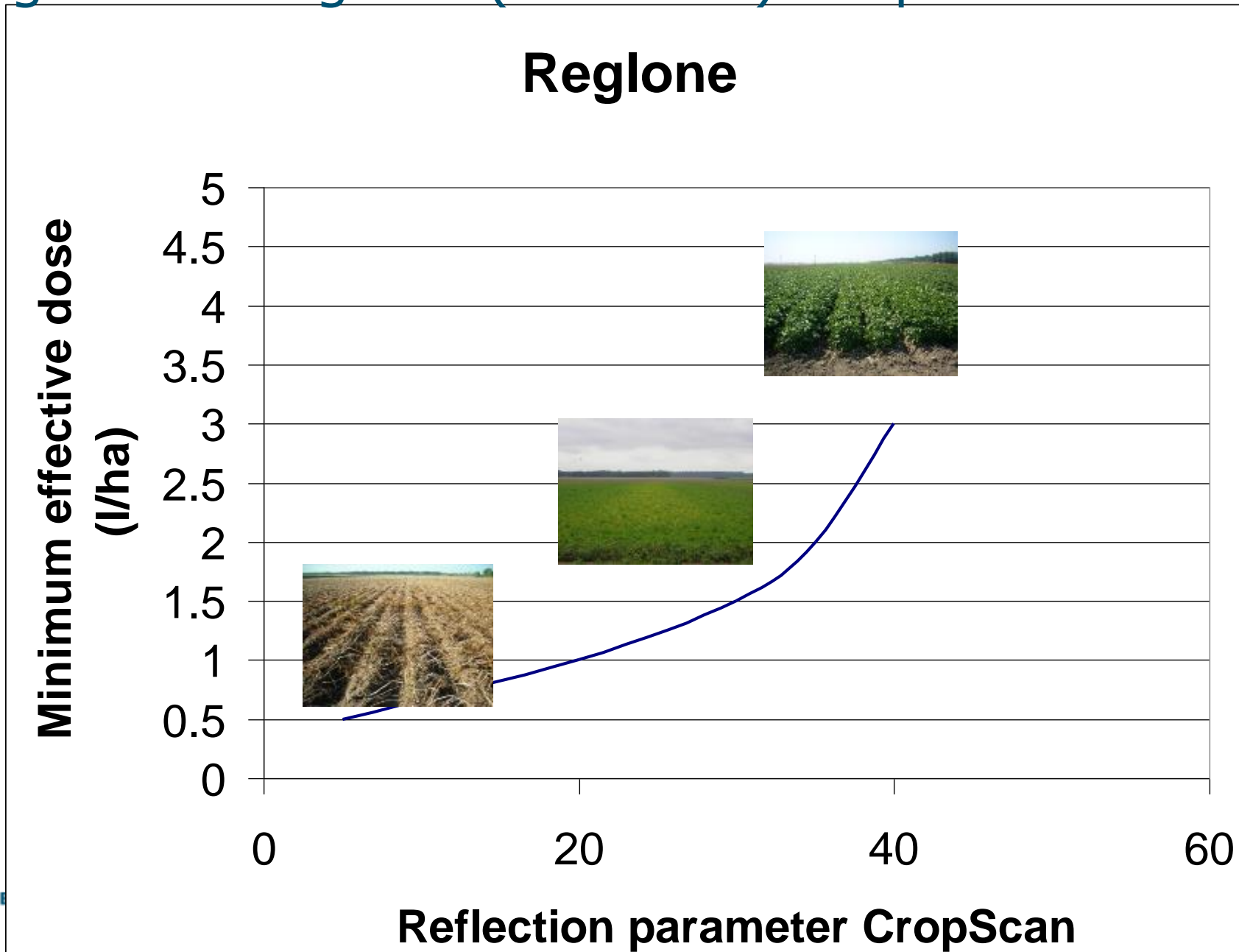


PA 2.0: Variable rate application (VRA) using data and decision support (simple):

PHK case



VRA algorithm Reglone (standard) for potato haulm killing

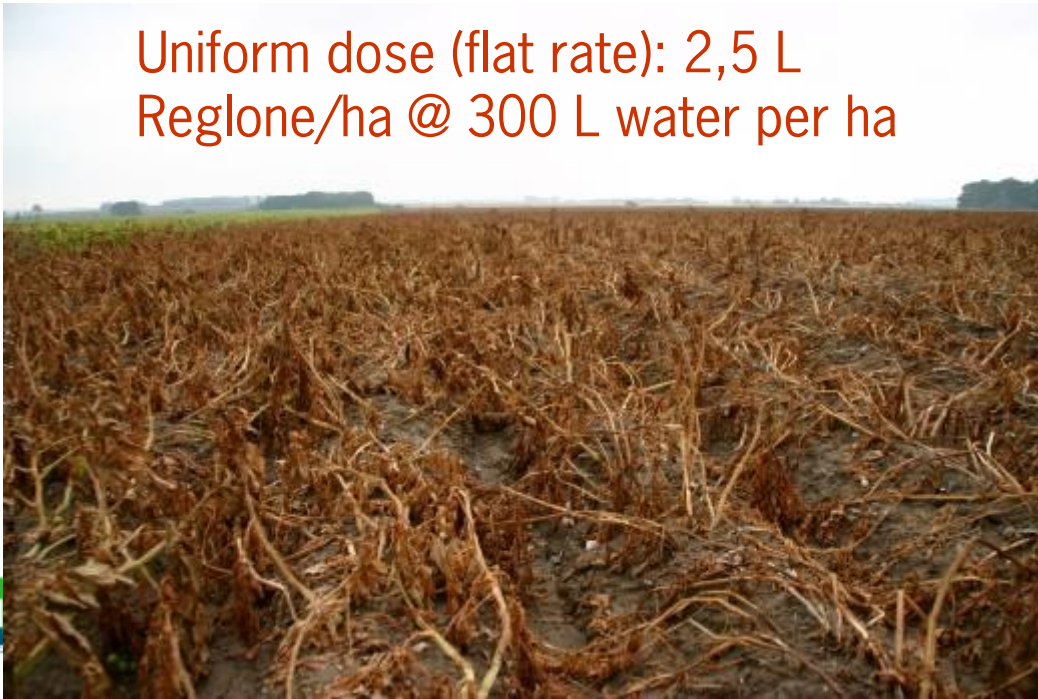


VRA on the go (2009)

- Leipzig, potato crop, Yara N-Sensor
- Reglone herbicide, standard situation
- Pictures below 4 days after spraying



Uniform dose (flat rate): 2,5 L
Reglone/ha @ 300 L water per ha

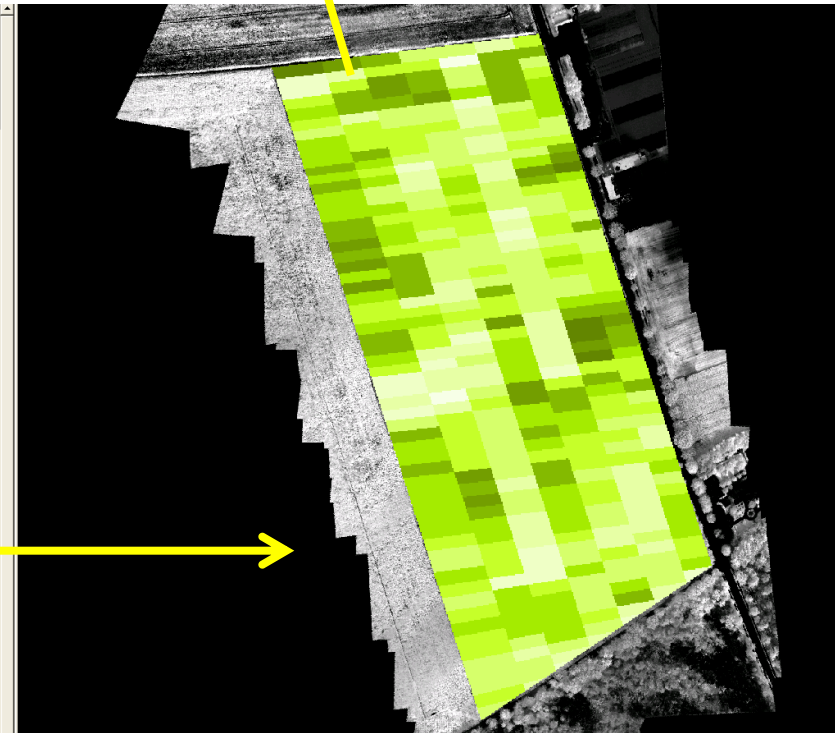
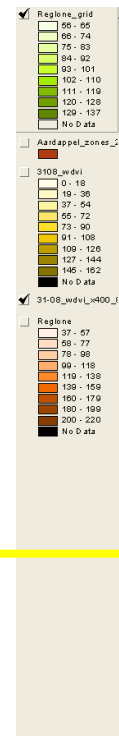
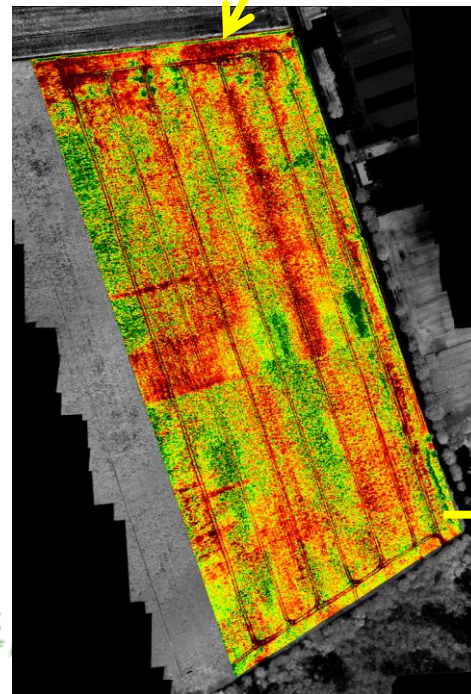


Variable rate application: gem. 1,5 L
Reglone/ha @ 200 L water per ha



VRA task map from drone sensor system (2012)

(Reglone task map (av. rate 0.9 L/ha))



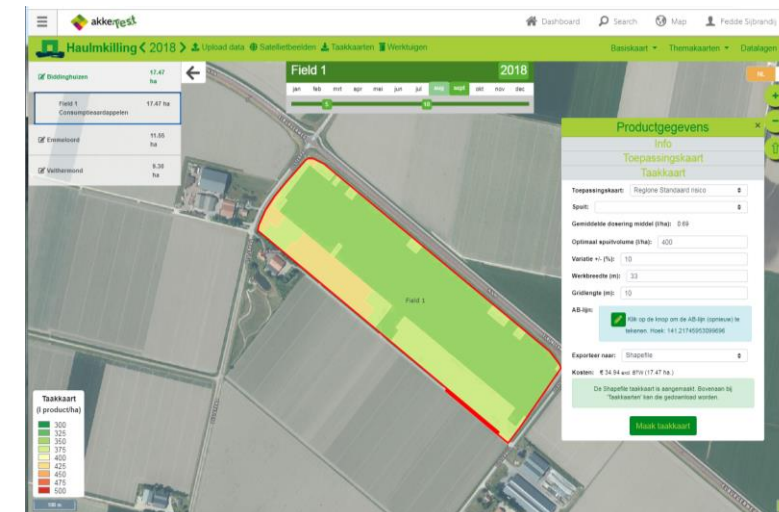
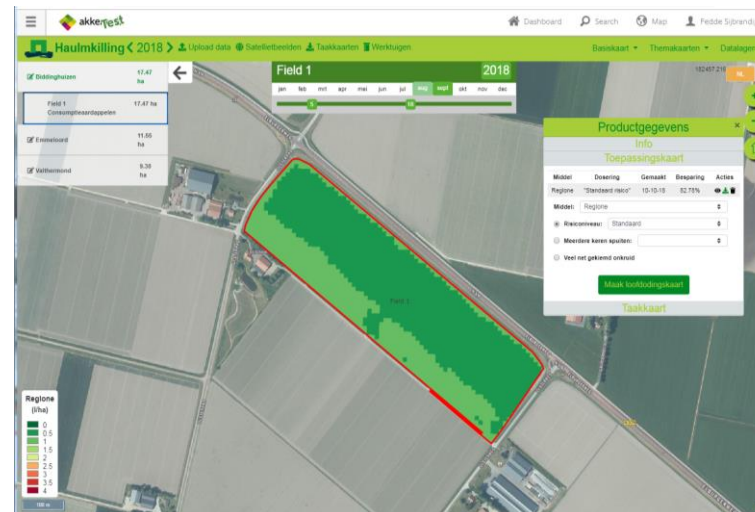
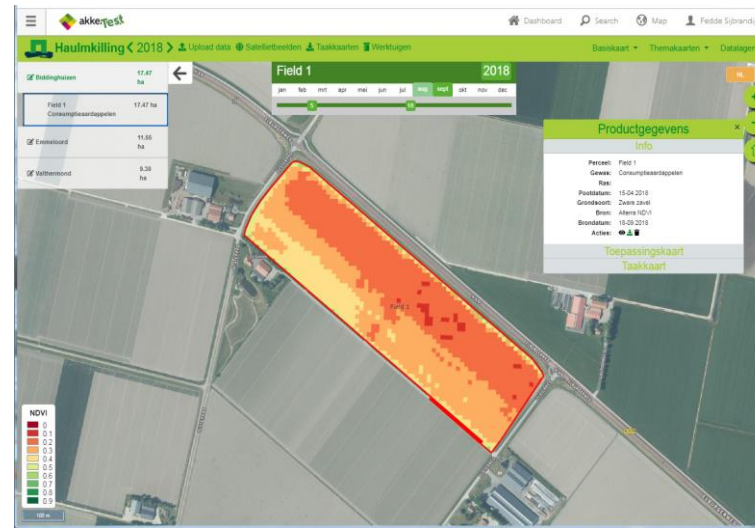
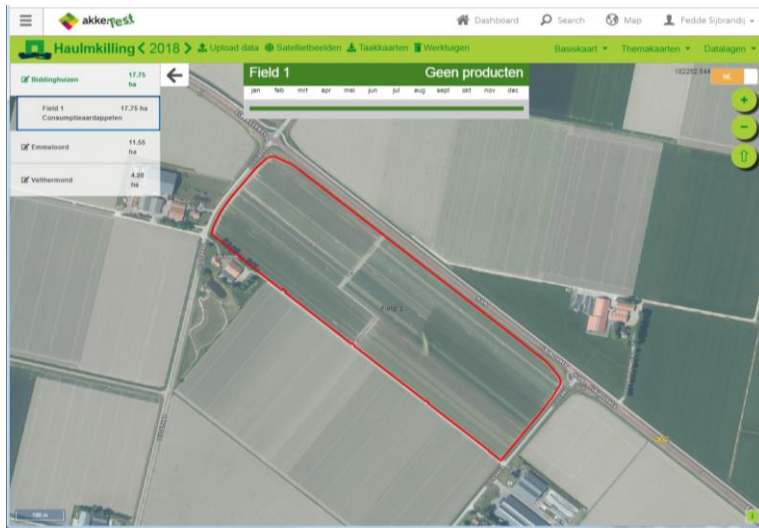
Acknowledgment:
TerraSphere,
Vd Borne

My Akkerweb

The screenshot shows a web browser window displaying the Akkerweb dashboard. The browser's address bar shows the URL <https://akkerweb.nl/Shell>. The dashboard header includes the Akkerweb logo, a 'dashboard' label, and navigation links for 'Dashboard', 'Search', 'Map', and the user profile 'Thomas Hans Been'. The main content area is a grid of 12 application tiles, each with an icon and a title. The 'Haulmkillling' tile, featuring a potato icon, is highlighted with a red circle. Below the grid, there are two dots and a button labeled 'Appstore for more apps'.

Icon	Application Name	Provider
Bioscope	Bioscope	Bioscope
Blight	Blight	Agrifirm
Cropping scheme	Cropping scheme	Akkerweb
Granulate task	Granulate task	Geonema
Grip op Gras	Grip op Gras	WAGENINGEN UR
Haulmkillling	Haulmkillling	WUR
Herbicide	Herbicide	WUR
KWIN Balance Bio	KWIN Balance Bio	WUR
KWIN Balance Regular	KWIN Balance Regular	WUR
KWIN-AGV 2012	KWIN-AGV 2012	WAGENINGEN UR
KWIN-AGV 2015	KWIN-AGV 2015	WAGENINGEN UR
My Reports	My Reports	Akkerweb

Selection of field, biomass data, VRA algorithm and machine gives task map



High resolution biomass map from drone

akkeTest

Haulm Killing 2 selecteer een seizoen: < 2017 > Upload data Satellietbeelden | Taakkaarten

Kaartlagen Basiskaart

Bayer Abbenes	15.25 ha
Bioscope2017 test	10.29 ha
Haulm Killing 2	6.86 ha
JMM-test-A	31.14 ha
JMM-test-Agrifac	26.99 ha
Agrifac test 2017 Consumptieaardappelen Obama	5.43 ha
Agrifac2017-A Aardappelen, Friet Obama	17.77 ha
Phyt test Aardappelen, Friet Agria	3.79 ha

Agrifac2017-A

< 2017 >

jan feb mrt apr mei jun jul **aug** sept okt nov dec

24

Productgegevens

Agrifac2017-A (Aardappelen, Friet)

Acties

Pootdatum 01-01 2017

Bron eBee WdVI-Green

Brondatum 24-08 2017

Middel	Dosering	Gemaakt	Acties

Maak loofdoingskaart

Sluiten

WDVI-Green

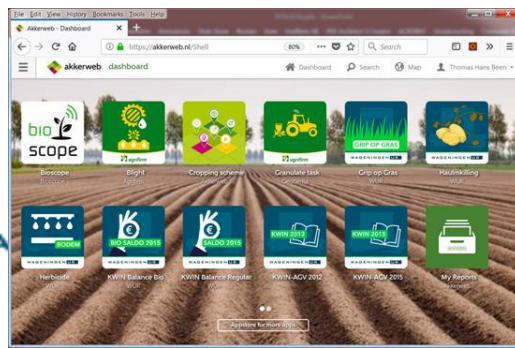
- 0
- 0.1
- 0.2
- 0.3
- 0.4
- 0.5
- 0.6
- 0.7
- 0.8
- 0.9

Rostwyck

VLAKENDIJK

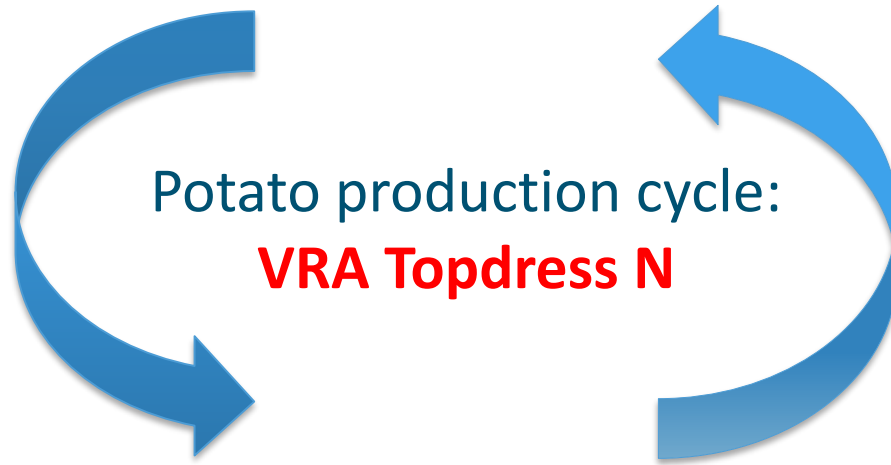
VLAKENDIJK

Drone image and dosing map (2017) (reduction over 50%)



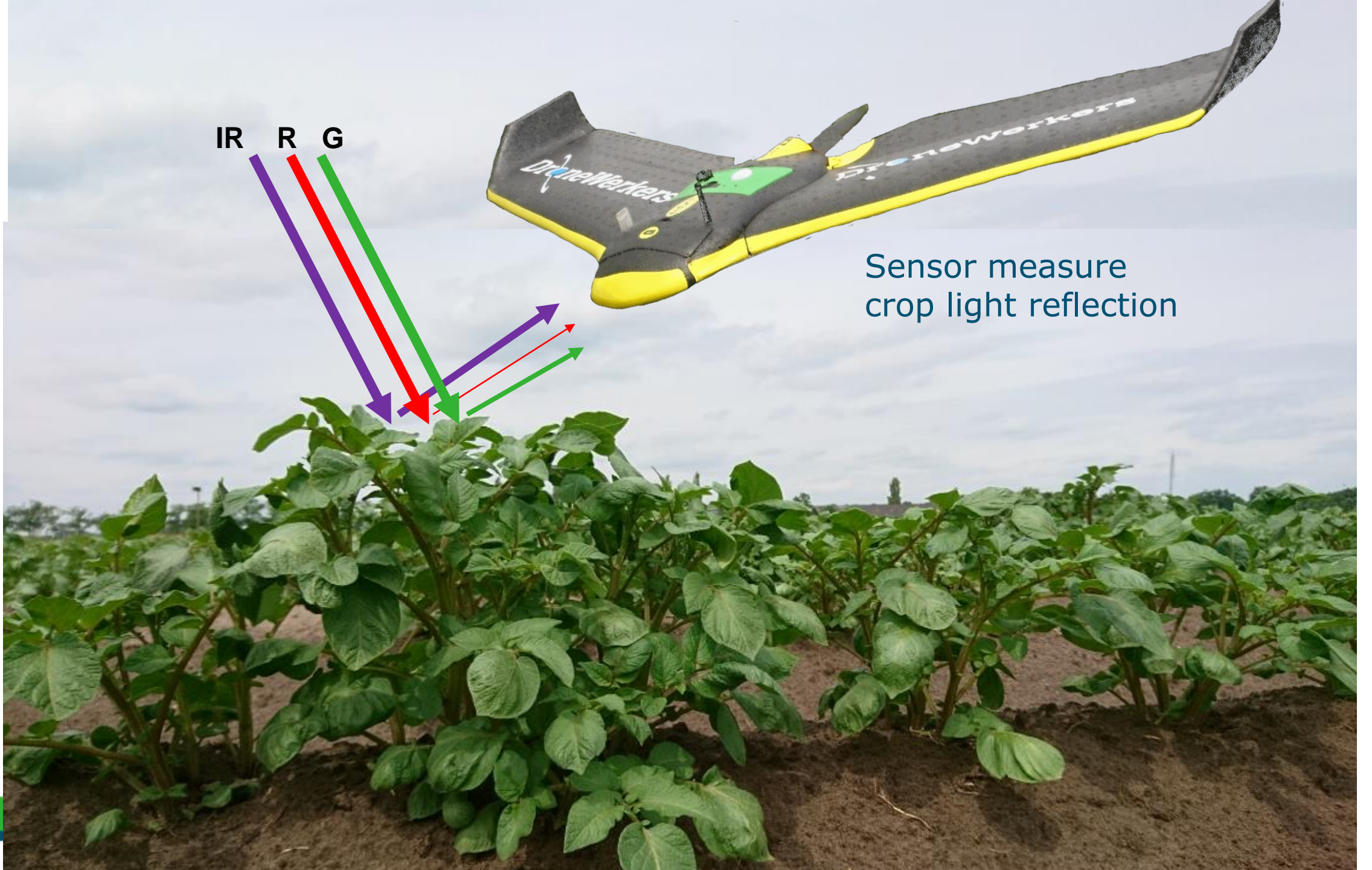
Other examples of PA 2.0+ (monitoring and VRA)

- Grip on Grass
- GAOS route navigation
- VRA Lime
- VRA Topdress Nitrogen
- VRA Soil herbicides
- VRA planting
- Late blight control (here infection risk assessment/timing control most important)
- Nematode control (here population dynamics most important)



Potato production cycle:
VRA Topdress N





IR R G

Sensor measure
crop light reflection

From Chlorophyll index map to N-topdress task map



Soil maps input for soil herbicide task maps



VerisLutum2020.zip

Quantity: Lutum
Name: VerisLutum2020
Data Definition: [LUTUM]

Interpolation: IDW
Raster size X (m): 20
Raster size Y (m): 20
Workingwidth (m): 20
Contour Params: [v]

[Save](#) [Delete](#) [Back](#)



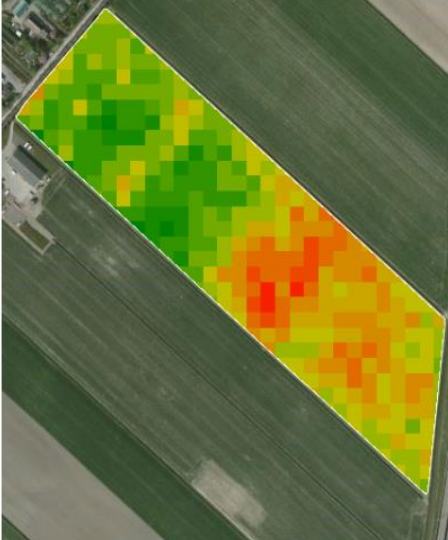
Legend:
16.11 - 17.50
17.50 - 18.90
18.90 - 20.29
20.29 - 21.68
21.68 - 23.07
23.07 - 24.46
24.46 - 25.85
25.85 - 27.25
27.25 - 28.64
28.64 - 30.03
30.03 - 31.42
31.42 - 32.81

VerisOM2020.csv

Quantity: Organic Matter
Name: VerisOM2020
Data Definition: [OM]

Interpolation: IDW
Raster size X (m): 20
Raster size Y (m): 20
Workingwidth (m): 20
Contour Params: [v]

[Save](#) [Delete](#) [Back](#)



Legend:
3.97 - 4.00
4.00 - 4.03
4.03 - 4.06
4.06 - 4.09
4.09 - 4.12
4.12 - 4.15
4.15 - 4.18
4.18 - 4.21
4.21 - 4.24
4.24 - 4.27
4.27 - 4.30
4.30 - 4.33

Perceel 2 Noord

Cropfield: Perceel 2 Noord
Clay: LUTUM - VerisLutum2020.z
Organic Matter: ORGMATTER - VerisOM20.csv
Product: Boxer

Sprayer:
Optimal spraying volume: 250 l/ha
Variation +/-: 10 %

Water usage 1361 liter
Usage of Boxer 19.969 liter (1.45 %)

[Download ISOXML taskcard](#)
[Download shape taskcard](#)



Legend: Boxer (l/ha)
3.25
3.33
3.40
3.47
3.54
3.61
3.69
3.76
3.83
3.90

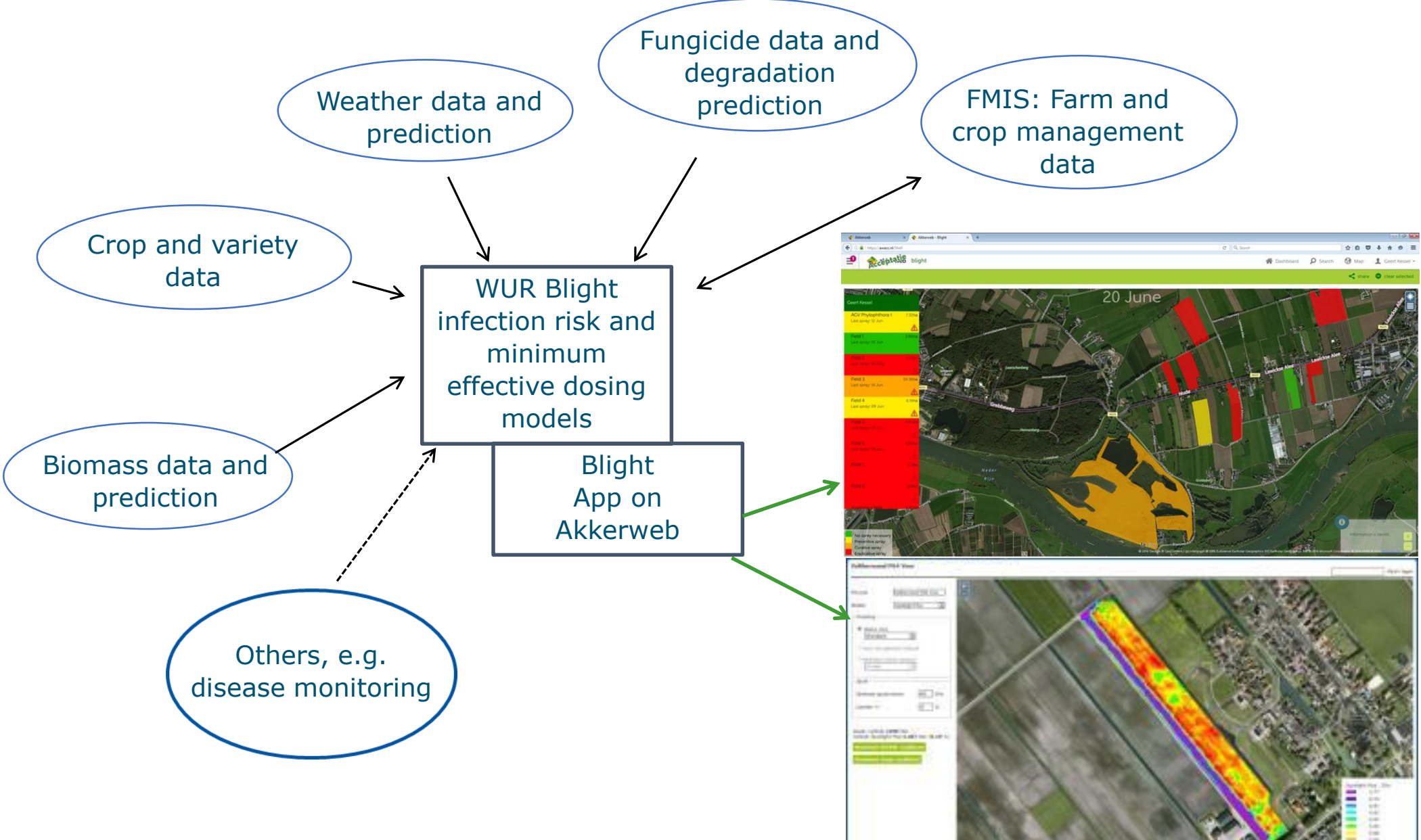
© 2017 GeoEye © 2017 Eurosense Earthstar Geographics SIO Earthstar Geographics SIO © 2017 Microsoft Corporation



Phytophthora infestans ("late blight")

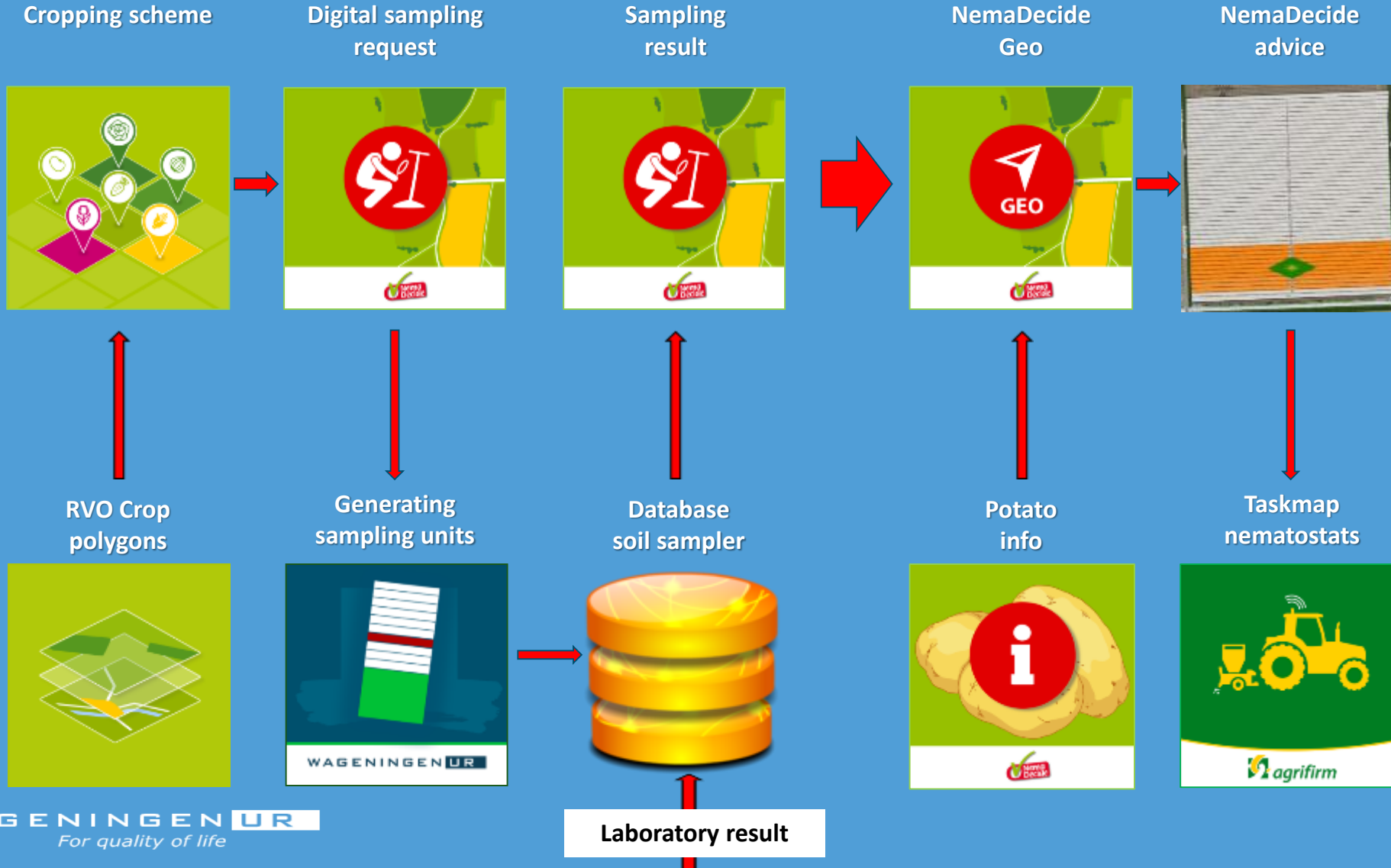
Image: Howard F. Schwartz, Colorado State University

Potato late blight DSS and VRA maps

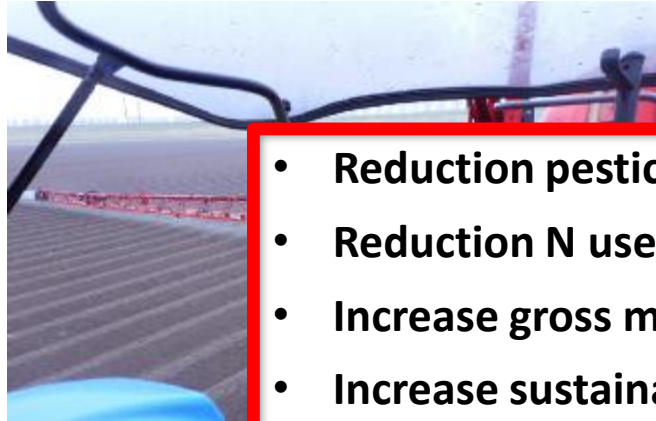


The NemaDecide Geo supply chain

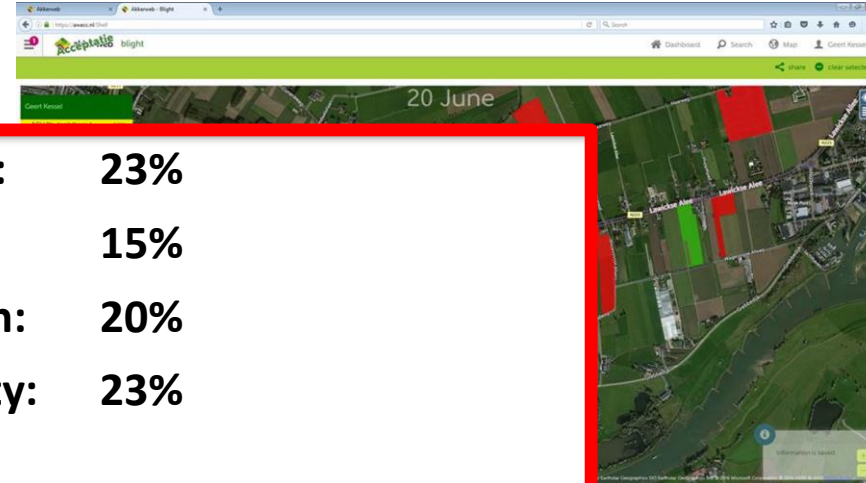
Potato cyst nematodes, root knot nematodes, root lesion nematodes



Four PA 2.0 applications in potato



Soil herbicide



- **Reduction pesticides: 23%**
- **Reduction N use: 15%**
- **Increase gross margin: 20%**
- **Increase sustainability: 23%**

Van Evert et al. (2017).

<https://doi.org/10.3390/su9101863>

Kempenaar et al. (2017)

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11540-018-9357-4>



Sidedress N



Potato haulm killing

National Fieldlab Precision Agriculture (NPPL)

The project will run 4 years



The project is initiated by ProAgrica and WUR. Financial resources are mainly from Ministry of Agriculture (LNV).

NPPL aims to achieve “more sustainable agriculture” by stimulation of adoption of Precision Agriculture applications.

We aim at farmers in the early adopters and early majority groups



Selection process of six farmers in NPPL in 2018

Gezocht: zes telers

die hun bedrijf toekomstbestendig willen maken met precisielandbouw

- ministerie van LNV geeft steun aan precisielandbouw
- zes precisieoplossingen op zes bedrijven krijgen duw in de rug
- iedereen is bezig met precisielandbouw, behalve de boer
- consultants gaan ook niet helpen
- systemen hebben al laten zien dat ze technisch werken
- Nationale Proeftuin Precisielandbouw voor iedereen online te volgen

36

Straks wordt één bedrijf compleet doorgelicht

Eind 2018 wordt één van de zes NPPL-bedrijven geselecteerd om vergaand te worden doorgelicht om stappen voorwaarts te kunnen zetten. Dat wil zeggen, om bij een goede verdien capaciteit ook te kunnen voldoen aan de toekomstige eisen die aan de open teelten gesteld gaan worden.

Samen met de ondernemer worden door experts dan

cruciale onderdelen van het bedrijf tegen het licht gehouden en beoordeeld.

De blik wordt dan breder dan alleen de precisielandbouw. Experts op hun vakgebied kijken naar de effecten van precisielandbouw en data op bodem, atzet, het machinepark, bouwplan, samenwerkingsmogelijkheden, capaciteit per man, input van kunstmest en gewasbescher-

mingsmiddelen, biodiversiteit en ga zo maar door.

En let op: het blijft niet bij kijken en doorlichten; de operatie moet na vier jaar eindigen in een aangepaste stevige en bijdeeltijdse bedrijfsstrategie, die uitgevoerd moet kunnen worden. Ook dit traject is dan voor collegatellers via www.proeftuinprecisielandbouw.nl te volgen.



Nationale Proeftuin Precisie Landbouw



Er is een **Nationale Proeftuin Precisielandbouw** om akkerbouwers en vollegrondsgroentetelers verder te helpen met precisielandbouw. Zes bedrijven krijgen hulp om stappen vooruit te zetten. Iedereen kan meekijken.

37

PRECISIELANDBOUW is veelbelovend, maar heeft een duw nodig om te kunnen landen bij akkerbouwers en vollegrondsgroentetelers. De opvatting dat precisielandbouw een rol kan gaan spelen bij de verlaging van de milieubelasting en verhoging van de voedselveiligheid wordt steeds breder gedragen. Tegelijk is nog geen sprake van een grootschalige adaptie in de boerenpraktijk. Daar krijgt precisielandbouw nog maar moeilijk voet aan de grond. Iedereen is bezig met precisielandbouw, behalve de boer, rapporteerde ABN Amro vorig jaar treffend.

Waar ondanks dat technisch en softwarematig al veel kan en verschillende systemen feitelijk praktijkrijp zijn, kijkt de boer de kat uit de boom. Hij vindt het rendement van een precisielandbouwvoepassing te laag. Of hij vindt precisielandbouw te ingewikkeld. Het principe snappen is namelijk één ding, zelf op zoek naar de juiste data voor plaats specifieke teelmaatregelen, die downloaden, er raakkaars mee produceren en die vervolgens invoeren in eigen machines is wel even wat anders. Dat blijkt – op enkele uitzonderingen na – voor de zinsende generatie akkerbouwers en vollegrondsgroentetelers een brug te ver.

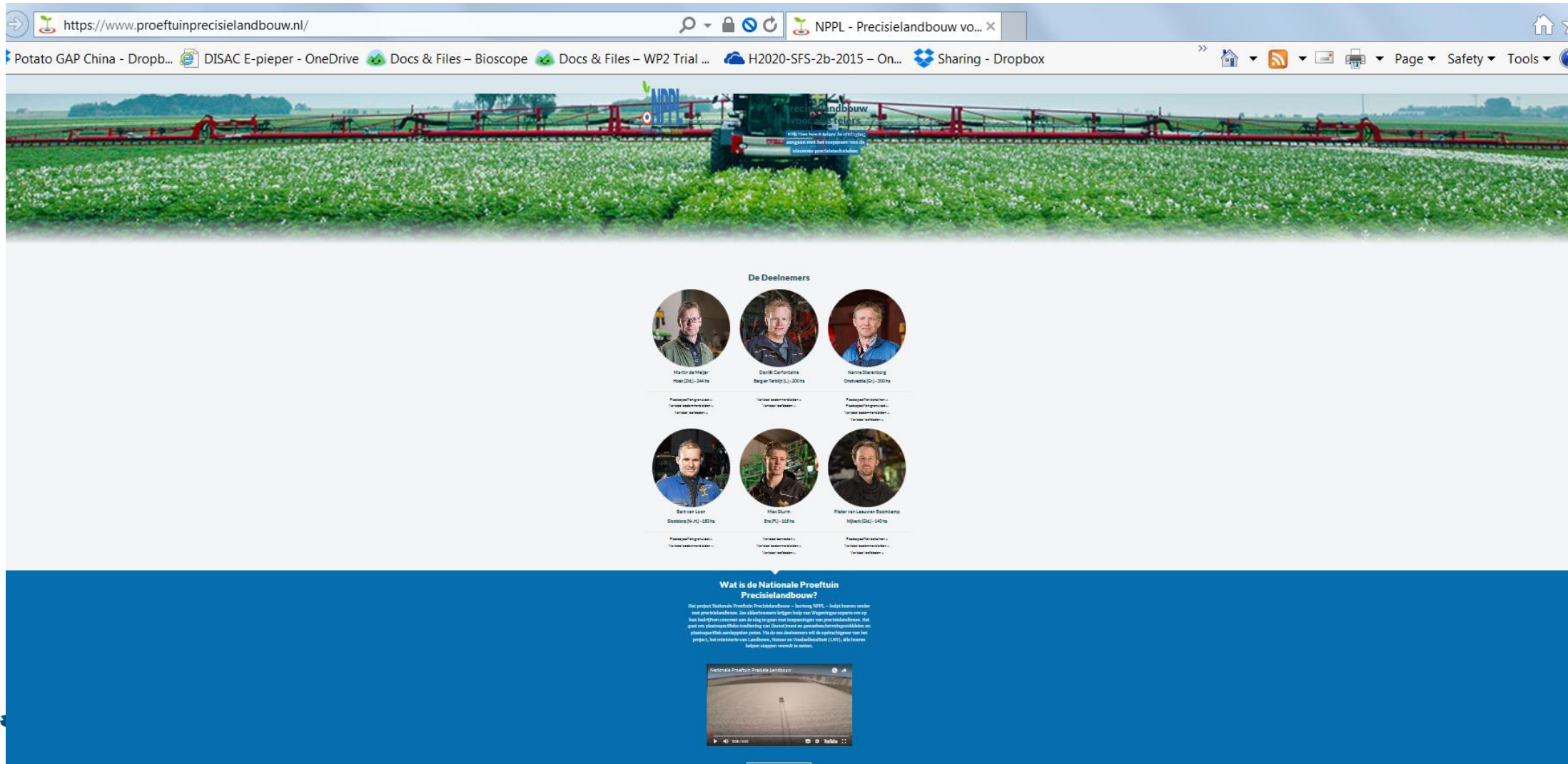
Nationale Proeftuin

Om uit deze impasse te komen heeft het ministerie van Economische Zaken de **Nationale Proeftuin Precisielandbouw** (NPPL) in het leven geroepen. In dit project wordt alle kennis op het gebied van precisielandbouw samengebracht en bruikbaar gemaakt voor telers. Het project vloeit voort uit de Voedselagenda









NPPL website

www.proeftuinprecisielandbouw.nl




The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.proeftuinprecisielandbouw.nl/>. The browser's address bar and tabs are visible, including tabs for 'Potato GAP China', 'DISAC E-pieper', 'Docs & Files - Bioscope', 'Docs & Files - WP2 Trial', 'H2020-SFS-2b-2015', and 'Sharing - Dropbox'. The main content area features a large image of a red precision farming tractor in a field. Below this image is a section titled 'De Deelnemers' (The Participants), which lists six individuals in a 2x3 grid. Each entry includes a circular profile picture, the person's name, and their location. Below the names are three small icons: a person, a location pin, and a document, each with a corresponding label.

De Deelnemers

 Martin de Heijer Hout (D) - 2447a	 David Carfagna Berg en Terbijt (L) - 2070a	 Nieme Oudeberg Oudekerk (D) - 2007a
 Bert van Loon Slootdorp (N) - 1570a	 Harjo Sturm Drie (N) - 1570a	 Pieter van Leeuwen Boonkamp Nijmegen (D) - 1470a

Wat is de Nationale Proeftuin Precisielandbouw?

Het project Nationale Proeftuin Precisielandbouw - Levenag NPPL - helpt boeren om te leren hoe ze hun landbouw kunnen verbeteren met behulp van precisielandbouw. Dit gaat om de ontwikkeling van nieuwe technologieën voor precisielandbouw en de ontwikkeling van nieuwe technologieën voor precisielandbouw. Het project is een samenwerking tussen de Nederlandse Landbouwers Unie (NLU) en de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO).



NPPL farmers 2018

- Six farms



Techniek



21376452

Precisieproeftuin helpt telers verder

Zes akkerbouwers gaan aan de slag met



De Nationale Proeftuin Precisielandbouw is gestart. Zes akkerbouwers verspreid over het land gaan dit jaar met hulp van experts precisielandbouw op hun bedrijven halen. Dit project moet precisielandbouw een impuls geven.

De deelnemers van de Nationale Proeftuin Precisielandbouw (NPPL) zijn professioneel. Ze zijn akkerbouwers staat met hulp van "Wageningen" stappen zetten naar precisielandbouw op hun bedrijven. Ze gaan aan de slag met specifieke variabele uitvoering van teeltmaatregelen. Dat wil zeggen op de juiste plaats de juiste hoeveelheid bestrijdingsmiddel of kunstmest toedienen.

De NPPL-deelnemers zijn verspreid over Nederland en zijn, klein, middel- en draagkracht en vormen zo een goede afspiegeling van de akkerbouw in Nederland. Ze zitten qua bedrijfsopbouw wat boven het gemiddelde, maar het zijn in het Nederlandse akkerbouwlandschap ook niet per se uitzonderlijk grote bedrijven.

Belangrijk bij de selectie is geweest dat de bedrijven een duidelijke volkswaarseneming hebben, waarin ze een rol zien voor precisielandbouw. Het zijn geen precisievolgers, maar zitten wel in het voorste gedeelte van het peloton. Ze weten waar ze

AKKERBOUW 100 - 14 DE OKT 2018 PAGINA 30/31

Info Discussie Foto's Evenementen

Jean-Marie Michielsens
7 mei om 09:31

Vorige week maandag lukte het niet om met de Fendt spuit van Pieter van Leeuwen Boomkamp een variabele bespuiting uit te voeren. Vanwege de tijdsdruk was het die dag niet mogelijk de oorzaak van dit probleem te achterhalen. Vandaag 30 april zijn vertegenwoordigers van d... Meer weergeven



Info Discussie Foto's Evenementen

Akkerbouwbedrijf Sturm
woensdag om 21:52

Vanavond heeft Gijs het orkruid in de uien bestreden door de bodemherbicide Stomp 400 SC variabel toe L... Meer lezen



NPPL zoekt 6 nieuwe kandidaten voor 2019
Uitnodiging voor...



De Nationale Proeftuin Precisielandbouw (NPPL) heeft dit jaar 6 nieuwe deelnemers nodig. De deelnemers moeten kennis op gebied van precisielandbouw hebben en een klein bedrijf of landbouwbedrijf zijn. Het is belangrijk dat de deelnemers een duidelijke volkswaarseneming hebben. Het is belangrijk dat de deelnemers een duidelijke volkswaarseneming hebben.

Schrijf je in



New applications in 2019 NPPL

- Dairy farming
 - Fertilizer use
 - Irrigation
 - Weed detection
 - Birds protection
 - Route planning
 - VRA fungicides



Inschrijving 2019 geopend!

DOE MEE!
naast akkerbouw nu ook
precisietechnieken voor veehouderij

Inschrijven kan t/m 19 oktober 2018

The background image shows a tractor with precision farming equipment working in a large, open field under a cloudy sky.



Precisie-
bemesting
glasland



Variabel doseren
fungiciden in aardappelen
en/of bloembollen



Beregenings-
advies
op maat



Plaatsspecifiek
onkruidbestrijden
via onkruiddetectie



Planning en
optimalisatie
rijpaden



Bescherming
legnesten en fauna
in grasland

Towards PA 3.0 and 4.0

■ PA 3.0

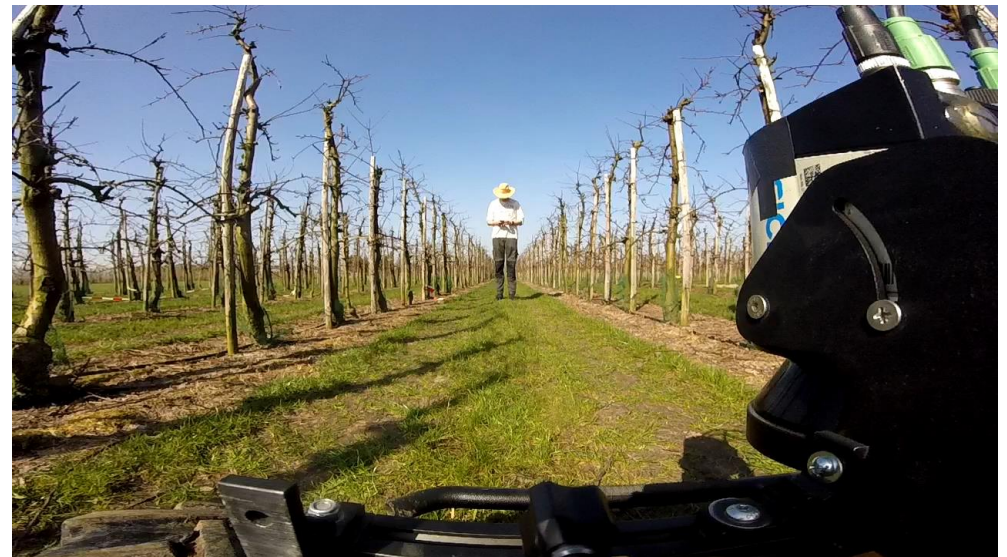
- More 'on the go' applications
- More and better sensing at high resolution
 - Crop condition and quality, soil quality, biodiversity
- Better decision making based on site specific data and models
- More robotics / autonomous machines / mixed cropping

■ PA 4.0

- Data sharing between farmers and chain partners
- Better decision making based on shared data (less field experiments)

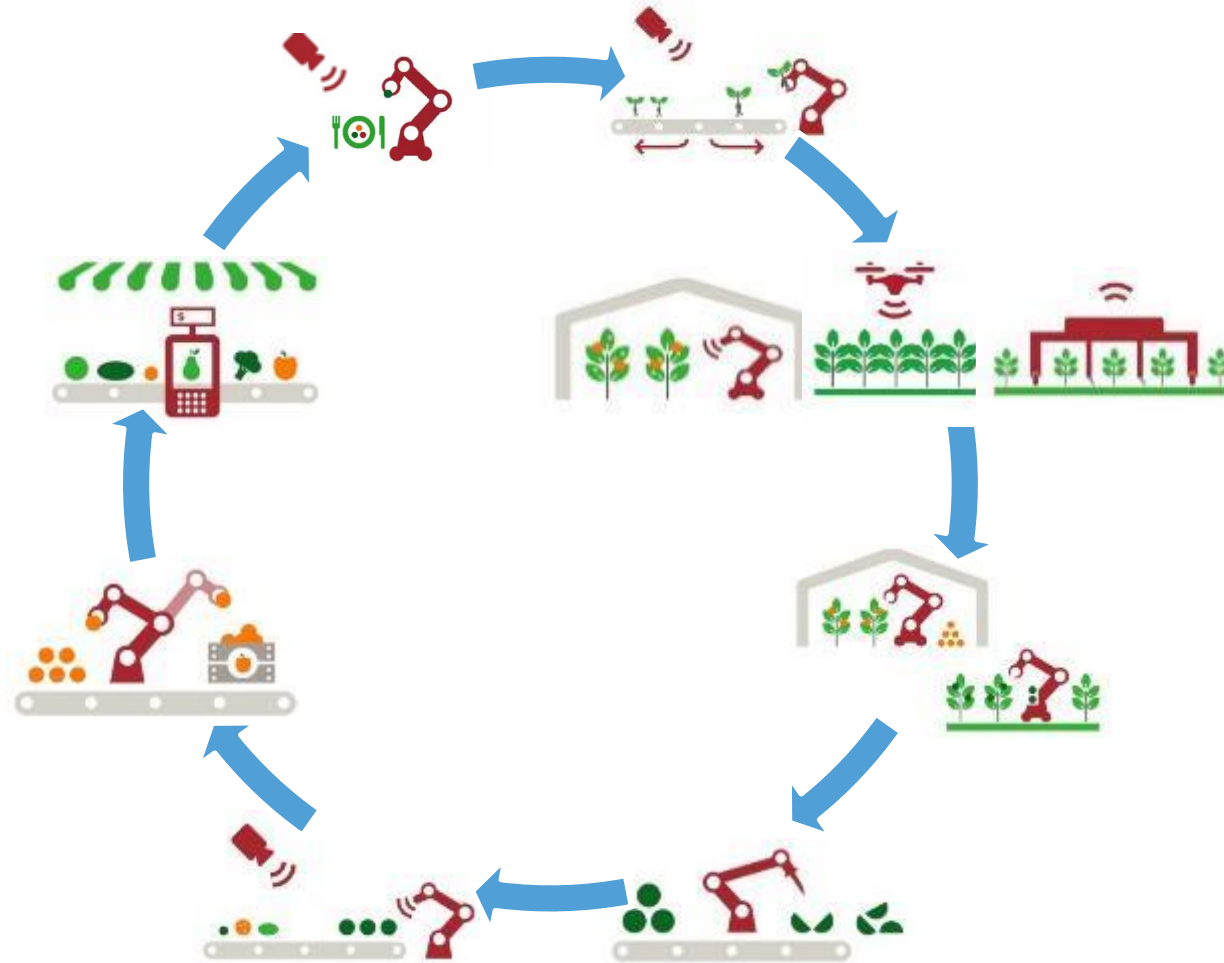
PA 3.0 in autonomous machine platforms and actions on-the-go

<https://www.wur.nl/en/Research-Results/Projects-and-programmes/Agro-Food-Robotics.htm>



Robotics assisting in food production chain

<https://www.wur.nl/en/Research-Results/Projects-and-programmes/Agro-Food-Robotics.htm>

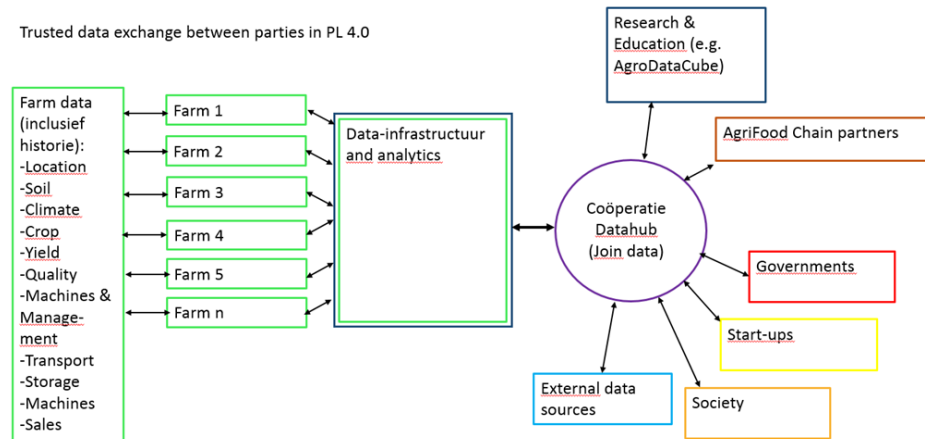


Ongoing PP R&D projects boosting PA



Trusted data exchange between parties in PL 4.0

PPS PL 4.0



www.precisielandbouw.eu

Challenge: yield gap at field level

■ Method

- Data-set of group of farmers in a region (>20)
 - Crop management data
 - Link with environmental (open) data
- Study at crop rotation level
- Calculate crop yields with mechanistic model (Y_p , Y_n , Y_w , Y_{wn})
- Compare with actual yield
- Factor and frontier analysis to rank yield determining factors

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

PPS Op naar Precisielandbouw 2.0

Corné Kempenaar namens kennisinstellingen, Geert Hermans namens bedrijfsleven

Achtergrond
Precisielandbouw (PL) is op het landbouwbedrijf de juiste dingen doen op de juiste plaats en het juiste tijdstip in de juiste mate. Sinds 2000 is er veel technologie beschikbaar gekomen voor PL, zoals GNSS, sensoren, ICT, mechanisatie, mechatronica. Het aantal PL-toepassingen in de praktijk is echter nog beperkt. Om PL-toepassingen te ontwikkelen is de PPS 'Op naar Precisielandbouw 2.0' gestart in 2015 vanuit topsector AgriFood, met looptijd 4 jaar.

Doelstelling
PL2.0 is een gecoördineerde publiek-private R&D inspanning op strategische thema's binnen precisielandbouw binnen TKI ASIF. Eindgebruikers, beleverende bedrijven, ketenpartijen en kennisinstellingen werken samen in dit programma aan een vijftal R&D-thema's. Tevens is kennisdoorstroming naar groene ondernemers een deelproject in het programma.

R&D thema's in PL2.0
PL2.0 omvat de volgende R&D onderwerpen:

- Ontwikkeling toepassingen voor satellietdata in landbouw
- Ontwikkeling van vision technology voor detectie aardappelziekten
- Integratie van data, modellen en implementen in precisielandbouwtoepassingen
- Ontwikkeling van perceelkarakteristieke methode voor bepaling factoren die opbrengst beïnvloeden
- Ontwikkeling en optimalisatie van strategische perceelinformatie

Partners in PL2.0

Samenvatting
PL2.0 leverde de volgende (tussen)resultaten:

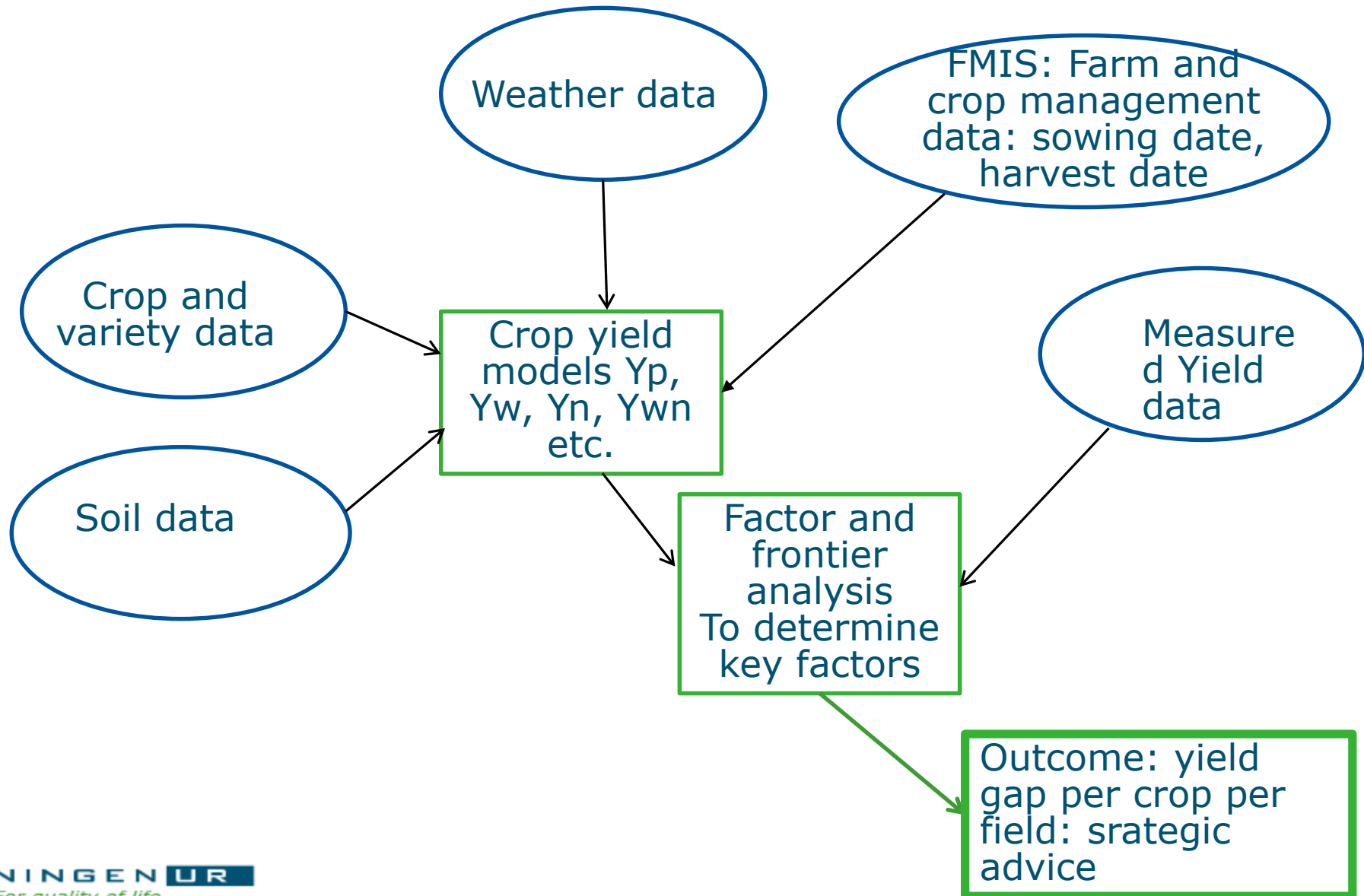
- Een toepassing van RADAR-afbeeldingen in landbouw
- Bijdrage aan Bioscope service (levering biomassaakaren elke 10 dagen op schaal 10x10 m)
- Nieuwe methoden voor opbrengstvoorvoorspelling
- Een prototype voor detectie aardappelziekten met vision technology
- Integratie van data en kennis in verschillende Apps op Akkerweb platform
- Strategische perceelinformatie in Apps en databases.

Dankwoord
PL2.0 is een publiek-privé project. Publieke financiering komt van het Ministerie van L&V, ESA en lokale overheden. Daarnaast worden er ook bijdragen van PL-toegeestelden, die behalve allen de bijdragen hebben aan de resultaten van PL2.0.

Wageningen University & Research (U) ZLTO
Postbus 33, 6700 AA Wageningen
Contact: c.c.m.vanraaij@wur.nl (j.gwart@wur.nl)
T +31 (0)317 482000, M +31 (0)6 54 85 4413
www.precisielandbouw.nl

<http://www.precisielandbouw-openteelten.nl/disac/44-nederlandstalige-content/pl20>

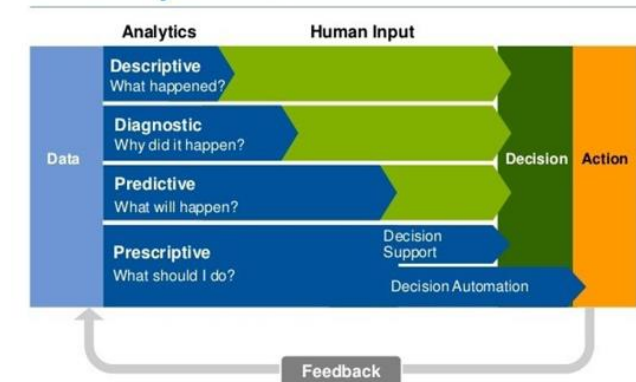
Decision support system for farmers to rank yielding factors



In conclusion

- PA is changing agriculture, food production and landscape (4e revolution?)
- Adoption of guidance systems in modern agriculture is high (PA 1.0), but adoption of variable rate applications at 10-50 m² is still low (PA 2.0, but increasing)
- Adoption of variable rate at 1 m² / plant level requires R&D/innovations on sensing, robotics and ICT (PA 3.0, on the go systems) to become mainstream
- Data-driven ag. (PA 4.0) requires besides R&D/innovations on data analytics also trust in data sharing and compliance to FAIR by aligned parties

The Analytics Continuum



Will analytics replace the farmer at the end ?



The Analytics Continuum

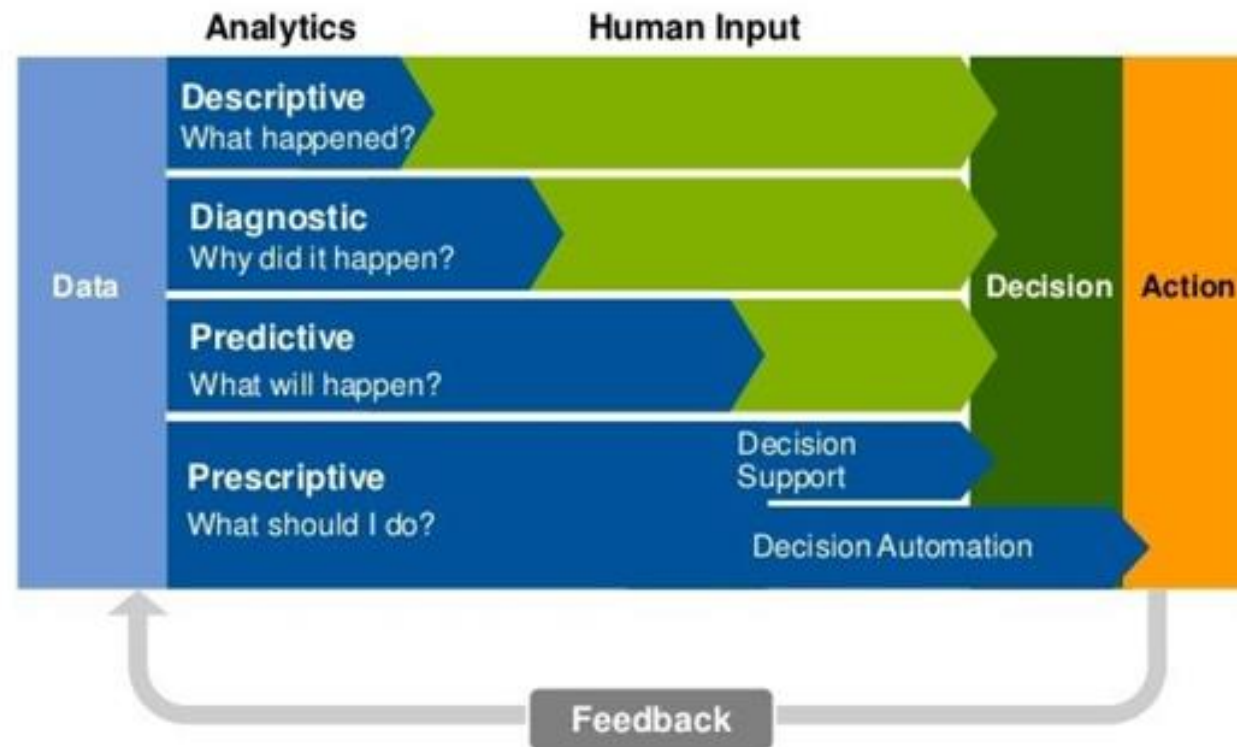


Figure 1. The Analytics Continuum (Gartner): Developments in data driven research progress from descriptive analytics, to predictive, to prescriptive. The latter facilitates (real-time) automated decision support.

Thank you for your attention

www.precisielandbouw.eu

<http://precisielandbouw-openteelten.nl/>

www.proeftuinprecisielandbouw.nl

Email1: corne.kempenaar@wur.nl

Email2: c.kempenaar@aeres.nl

Tel.: +31654954413

Skype: [corne.kempenaar](https://www.skype.com/people/corne.kempenaar)

