



NPPL on Tour

Martin de Meijer

Programma ochtend

14.30 uur	Ontvangst met koffie/thee en iets lekkers
15.00 uur	Welkomstwoord en uitleg middagprogramma Dagvoorzitter: Geert Hekkert, <i>Hoofdredacteur Boerderij</i>
15.15 uur	Learnings NPPL Corné Kempenaar, <i>Projectleider NPPL</i>
15.45 uur	De toegepaste precisietechniek(en) uitgelegd Begeleidende expert Jean-Marie Michielsens
16.15 uur	Precisietechniek in de praktijk Interview met Martin de Meijer
17.00 uur	Gelegenheid om het bedrijf te bekijken en een snelle hap te nuttigen Ontvangst avondgroep, ook zij kunnen een snelle hap nuttigen



Corné Kempenaar projectleider NPPL



Inhoudsopgave

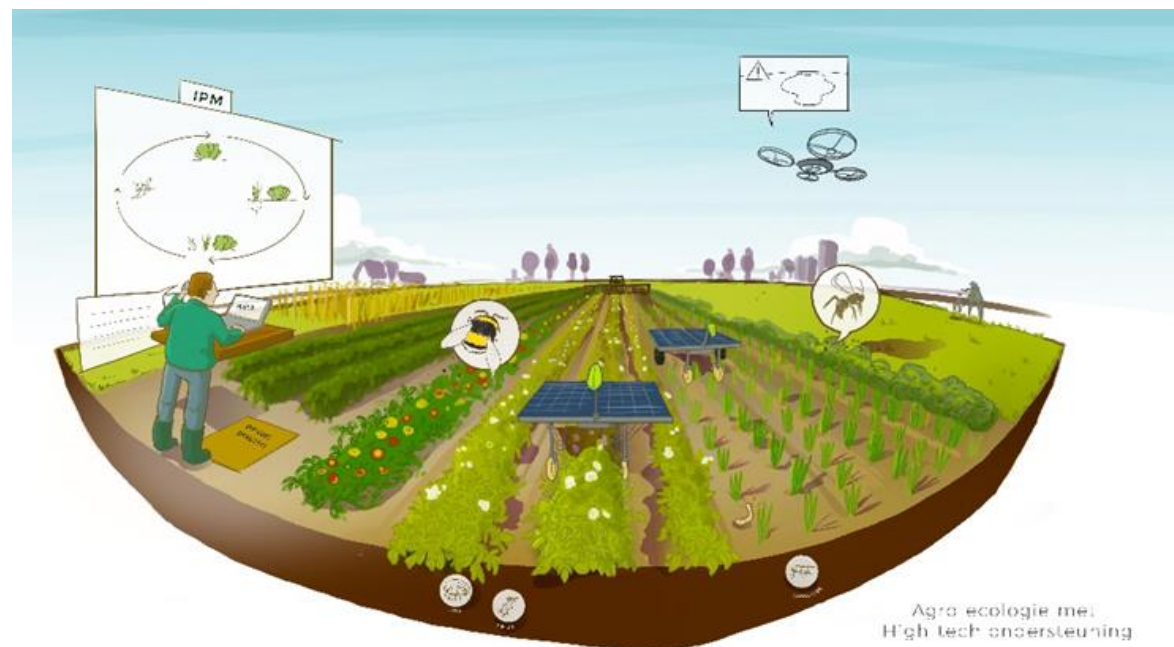
- Introductie precisielandbouw
- Wat houdt NPPL in?
- Resultaten op hoofdlijnen
- Doorkijk naar toekomst
 - R&D, organisatorisch,

Uitdagingen voor de landbouw / AgriFood

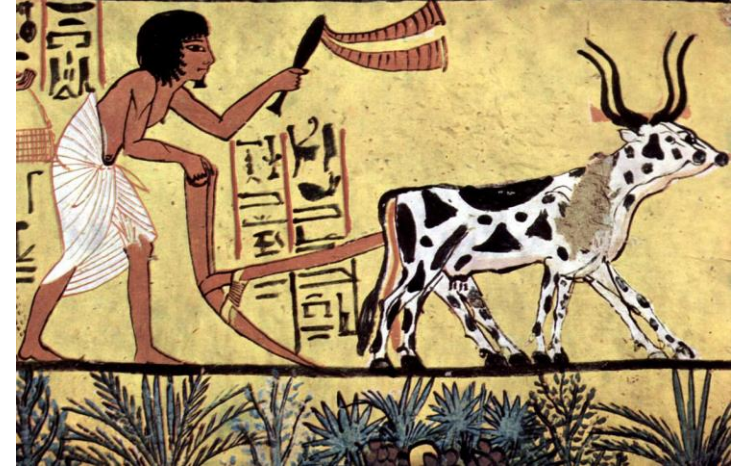


Waar komen innovaties voor landbouw vandaan?

- Smart breeding
- Smart farming
(o.a. precisielandbouw in open teelten)
- Smart storage, processing & logistics



Ontwikkeling van de landbouw



- Eerste revolutie (10.000 BC): van verzamelen naar telen
- Arabische (800-1300) en Britse (1750-1900) revolutie
- Groene (3e) revolutie (1930-1960)
- **Vierde revolutie** (data-gedreven landbouw/AgriFood)
 - Precisielandbouw vanaf 1990
 - Continuum: smart farming/digital farming/pixel farming/data driven farming/decision farming/.....
 - Anno 2019: adoptie van PL2.0, maar verloopt traag



Aanleiding NPPL

Er is sprake van een toename in het gebruik van precisielandbouw door boeren. Het perspectief (de potentiële impact) wordt door boeren zeker onderkend. De onzekerheid over een positieve businesscase blijkt belemmerend te werken voor het besluit van boeren om met precisielandbouw aan de slag te gaan. Er is onzekerheid over de terugverdientijd en de opbrengststijging. Het ontbreekt aan gedegen onderzoek naar de barrières voor toepassing van precisielandbouw. Het beeld is dat er drie belangrijke redenen zijn: **Complexiteit** (er is een grote kennisleemte bij boeren en daarmee een onvolledige communicatie tussen boeren en ontwikkelaars), **Rendement asymmetrie** (asymmetrie in de gerealiseerde meerwaarde bij leveranciers en afnemers naast de onzekere businesscase bij boeren) en **Ontbrekende modellen voor databeheer en -bescherming** (onzekerheid over eigenaarschap van data, gebruik van data en ongewenste bemoeienis).

Doorontwikkeling van de precisielandbouw in Nederland

Een 360 graden-verkenning van de stand van zaken rond informatie-intensieve landbouw en in het bijzonder de plantaardige, openluchtteelten

Ir. T. van der Wal, Dr. Ir. L.A.E. Vullings, Ir. J. Zaneveld-Reijnders, Drs. R.J. Bink



Wat is precisielandbouw?

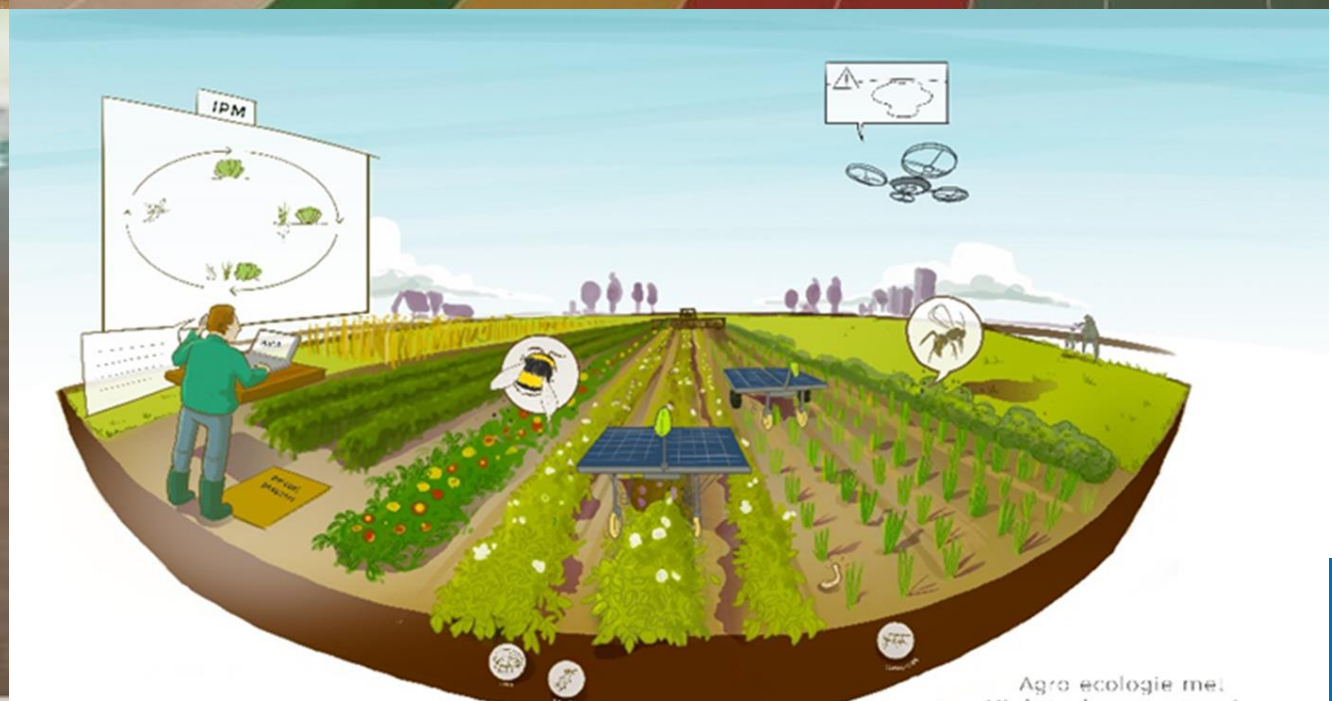
Precisielandbouw is een bedrijfsmanagementvorm waarbij bodem, planten en dieren heel nauwkeurig die behandeling krijgen die ze nodig hebben, optimaal naar ruimte en tijd, binnen economische en maatschappelijke randvoorwaarden

PL integratie van **data, beslissen, uitvoeren en evalueren** in toepassingen

- liefst zo autonoom mogelijk
- kleinst mogelijke schaal (hoge resolutie)

PL technieken: GPS, sensoren, GIS, connectiviteit, VRT,

PL beoogt meer met minder en beter



Nationale Proeftuin Precisielandbouw project

Looptijd: 2018-2021

Opdrachtgever: Min. LNV



NPPL wil verduurzaming landbouw stimuleren door adoptie van PL toepassing te stimuleren

Via demonstraties van praktische toepassingen, interactie met toeleveranciers en regionale projecten, praktijkproeven en Nationale Agenda Precisielandbouw



Filmpjes NPPL

- NPPL intro (deelnemers 2018):
https://www.youtube.com/watch?v=GfV9g-S_Rd8
- NPPL opzet (animatie):
<https://www.youtube.com/watch?v=NLfnBUEMzvs>

Techniek 2018





Daniël Cerfontaine
Berg en Terblijt



Max Sturm
Ens



Nanne Sterenborg
Onstwedde



Martin de Meijer
Hoek



Bart van Loon
Slootdorp



Pieter van Leeuwen
Boomkamp Nijkerk

NPPL deelnemers 2018

- Zes akkerbouwbedrijven in de schijnwerper
- Zevende bedrijf draaide in 2018 op achtergrond mee



Techniek 2018



NPPL resultaten 2018 samengevat

- **Plantmateriaal:** **Beter verdeeld**
- **GBM gebruik:** **23 % (10 - 80 %) lager**
- **N gebruik:** **10% lager**
- **Kosten/baten:** **Gelijk of iets positief (geen meer-opbrengsten door droogte)**
- **Toename duurzaamheid:** **Ja**
- **Inzichten:** **Componenten integreren**
vergt tijd en geld
Vragen over kwaliteit sensordata

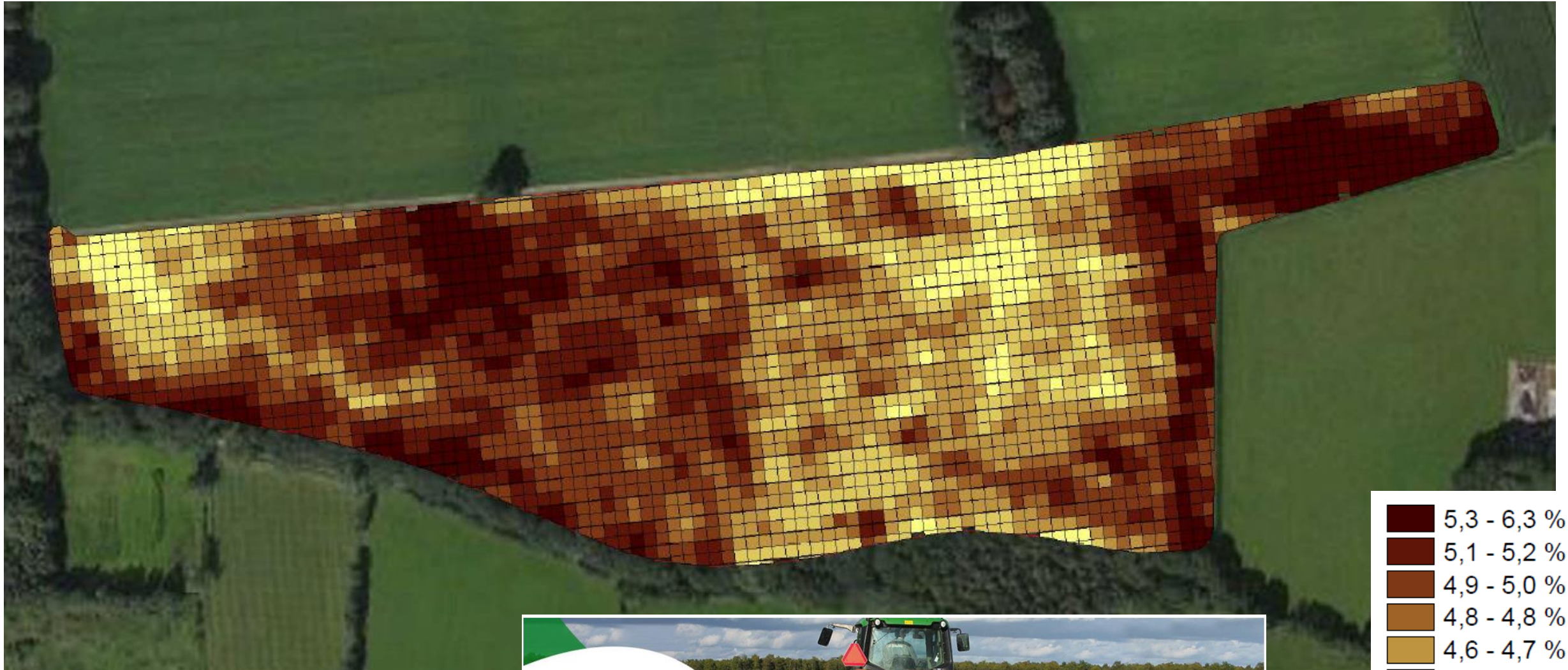
NPPL 2018 – Bodemherbicide toepassing

Pieter van Leeuwen Boomkamp, Nijkerk

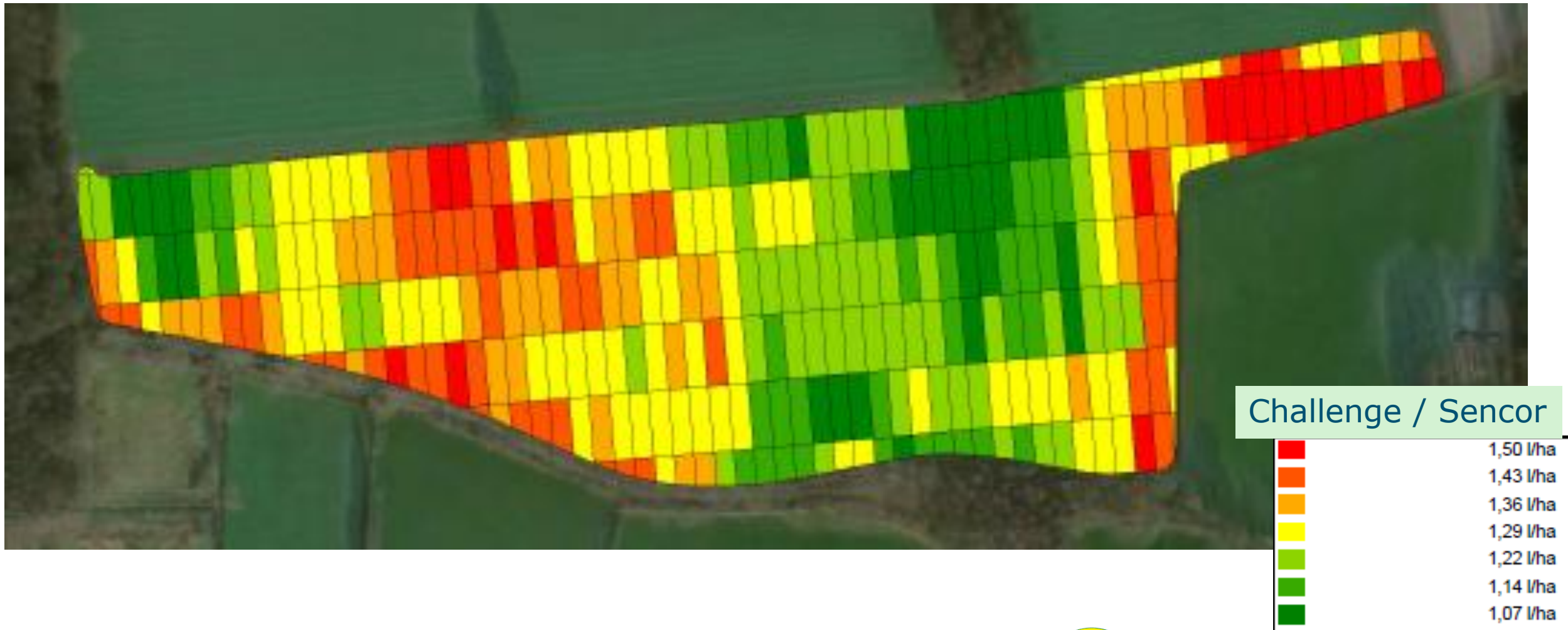
Bodemkaart – Beslisregel – Software- Fendt zelfrijder-spuut



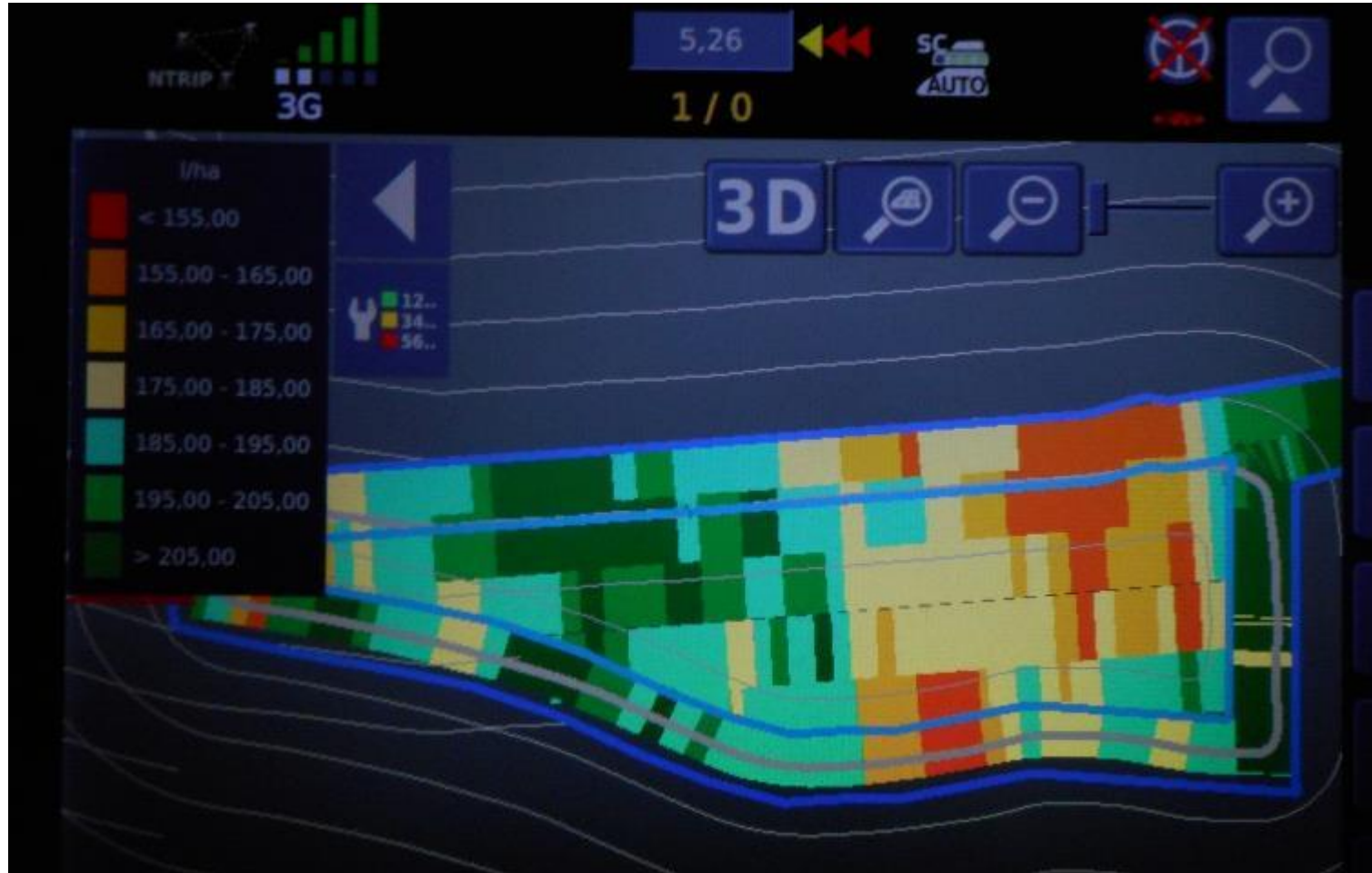
1. Data = bodemkaart organische stof



2. Beslissen = doseerkaart bodemherbicide



3. Actie = aansturen spuit via taakkaart (dosering -33%)



Analyse en doorvertaling naar KWIN

	oppervlak perceel =	8.69	ha				
	productnaam	Challenge	Sencor	Robbester			
	kosten [€/L]	€ 25.50	€ 45.50	€ 3.50			
	Adviesdosering [L/ha]	2	0.5	1			
	totale kosten [€]	€ 443	€ 198	€ 30	€ 671		
	gem dosering taakkaart [L/ha]	1.3	0.35	0.85			
	totale kosten [€]	€ 288	€ 138	€ 26	€ 452	33%	besparing

■ Kostenposten

- aanschaf bodemkaart
- Extra tijd en ICT/advies
- Mechanisatiekosten

6.2.1 Consumptieaardappelen, kleigrond, IJsselmeerpolders

Gemiddelde van alle voorkomende rassen

	Hoofdeenheden	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
prosulfofocarb (800)	4 kg/l	13.50 €/l	54
thiaclopyrid (480)	0.15 kg/l	170.00 €/l	26
ENERGIE ¹⁾			
stroomverbruik bewaring	1071 kWh	0.15 €/kWh	164
diesel	260 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⁾ Energiekosten bij luchtgekoelde bewaring tot eind januari, inclusief opwarmen voor aflevering.

Bodemherbicide taakkaart o.b.v. OS-kaart



Techniek 2019



Rijpadenplanning en -optimalisatie



Variabel doseren fungiciden in
aardappelen en/of bloembollen



Plaatsspecifiek onkruidbestrijden via
onkruiddetectie



Beregeningsadvies op maat



Bescherming legnesten en fauna in
grasland



Precisiebemesting grasland

NPPL deelnemers 2019

- Negen nieuwe bedrijven
 - 3 melkvee
 - 3 akkerbouw
 - 3 bloembollen
- Plus 7e bedrijf uit 2018



Nationale Proeftuin deelnemers

2018  Martin de Meijer	2018  Daniël Cerfontaine	2018  Bart van Loon	2018  Pieter van Leeuwen Boonkamp	2018  Nanne Sterenborg	2018  Max Sturm
2019  Sjaak Huetink	2019  Stan te Selle	2019  Zwiervan der Vegte	2019  Peter van der Poel	2019  Gerard Mul	2019  Henk Verdegaa
2019  Mischa Raedts	2019  Ad van Velde	2019  Anselm Claassen	2019  Stef Ruiter		

Bodemsensoren praktijkvergelijking



Rapport 2018: <http://edepot.wur.nl/470847>

Film 2018: https://www.youtube.com/watch?v=kwarCrFV_wE



**Toepassing van Bodemscans
voor Smart Farming**

Vergelijking van bodemscans in Ens maakt
bodemeigenschappen inzichtelijk



Sylvan Nysten
Corne Kempenaar

20 januari 2019
Delft

AERES
HOGESCHOOL
DRONTEN

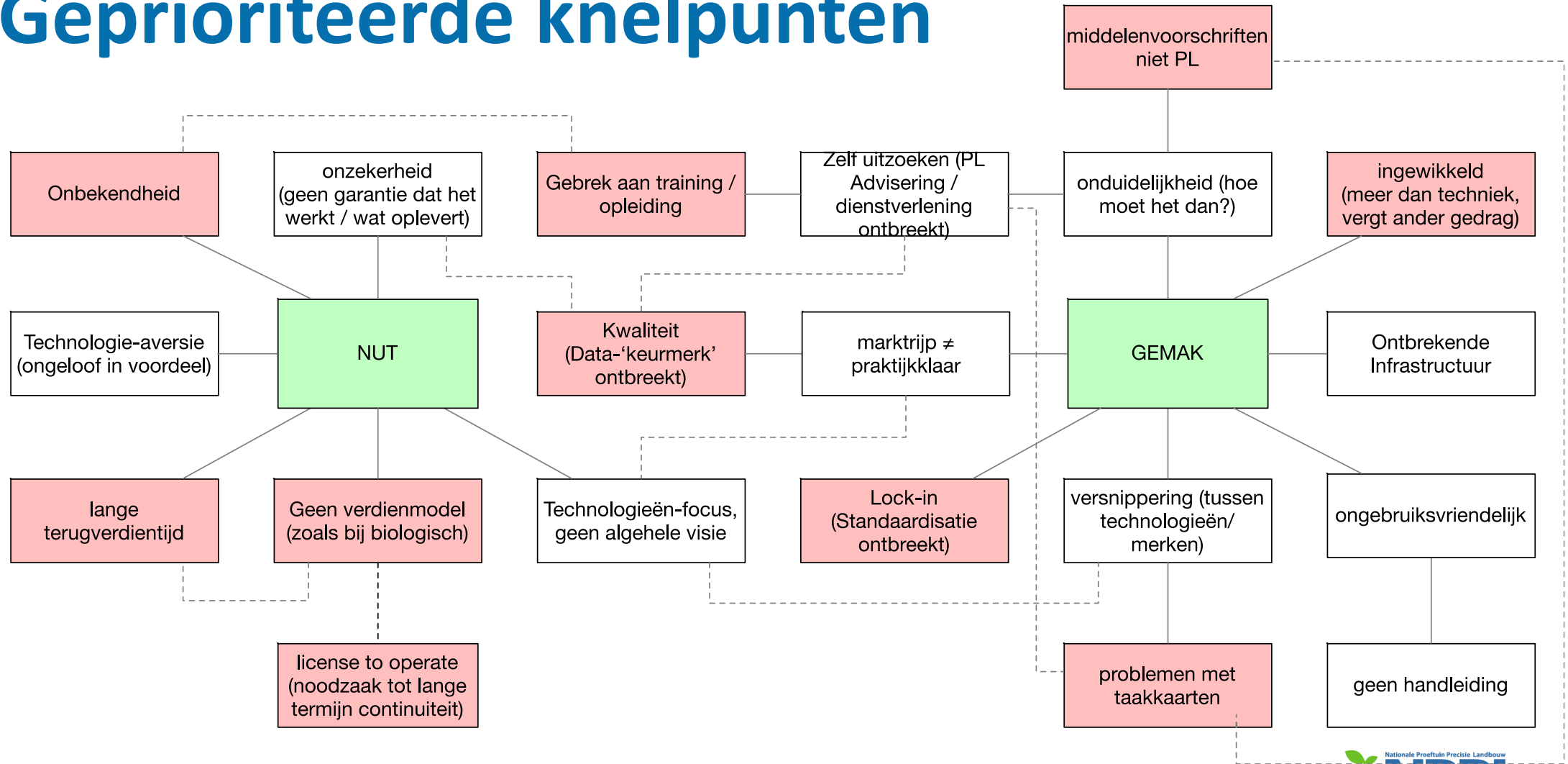
Kennisverspreiding en interacties

- Jaarverslagen en rapporten over praktijkproeven
- Via www.proeftuinprecisielandbouw.nl
- Volg ons op Facebook, twitter, Instagram
- Vakbladartikelen en filmpjes
- Kennisdagen
- Toeleveranciersdagen
- Voordrachten en beurzen
- Nationale Agenda Precisielandbouw

Nationale Agenda Precisielandbouw (NAP)

- Kansen en belemmeringen voor doorontwikkeling precisielandbouw in kaart plus plan van aanpak

Geprioriteerde knelpunten



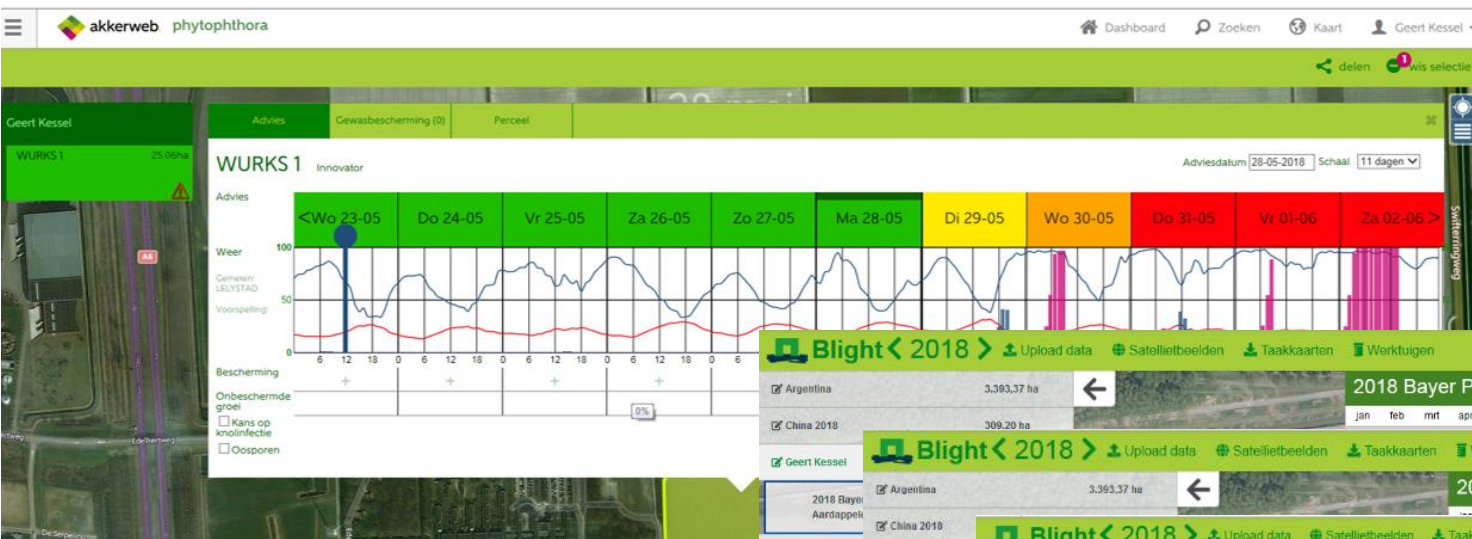
Nationale Agenda Precisielandbouw (NAP)

- Adoptie van knelpunten/uitdagingen door private en publieke partijen
 - (meld je aan)
- Rapportage aan 2e kamer binnenkort

Toepassingen 2020

- Beregening op Maat uitgebreid (druppelirrigatie, peil-gestuurde drainage,)
- Sensorgestuurde gewasbescherming in fruitteelt
- Gewas- en opbrengstmonitoring voor slimmer gebruik in de keten
- Precisiezaai in optimale bodem (grondbewerking+groebemester+zaaien)
- Strokenteelt
- Robottoepassingen in open teelten

2020: Phytophthora beheersing via DSS en VRA



Informatie

Opp. perceel: 8.45 ha.

Middel: Revus

Gemiddelde dosering: 0,45

Maximaal advies:

0.600000023841858 liter/ha

Concentratie: 0%

Minimum: 269 liter/ha

Maximum: 300 liter/ha

Gemiddelde: 279.9 liter/ha

Totaal watergebruik: 2290 liter

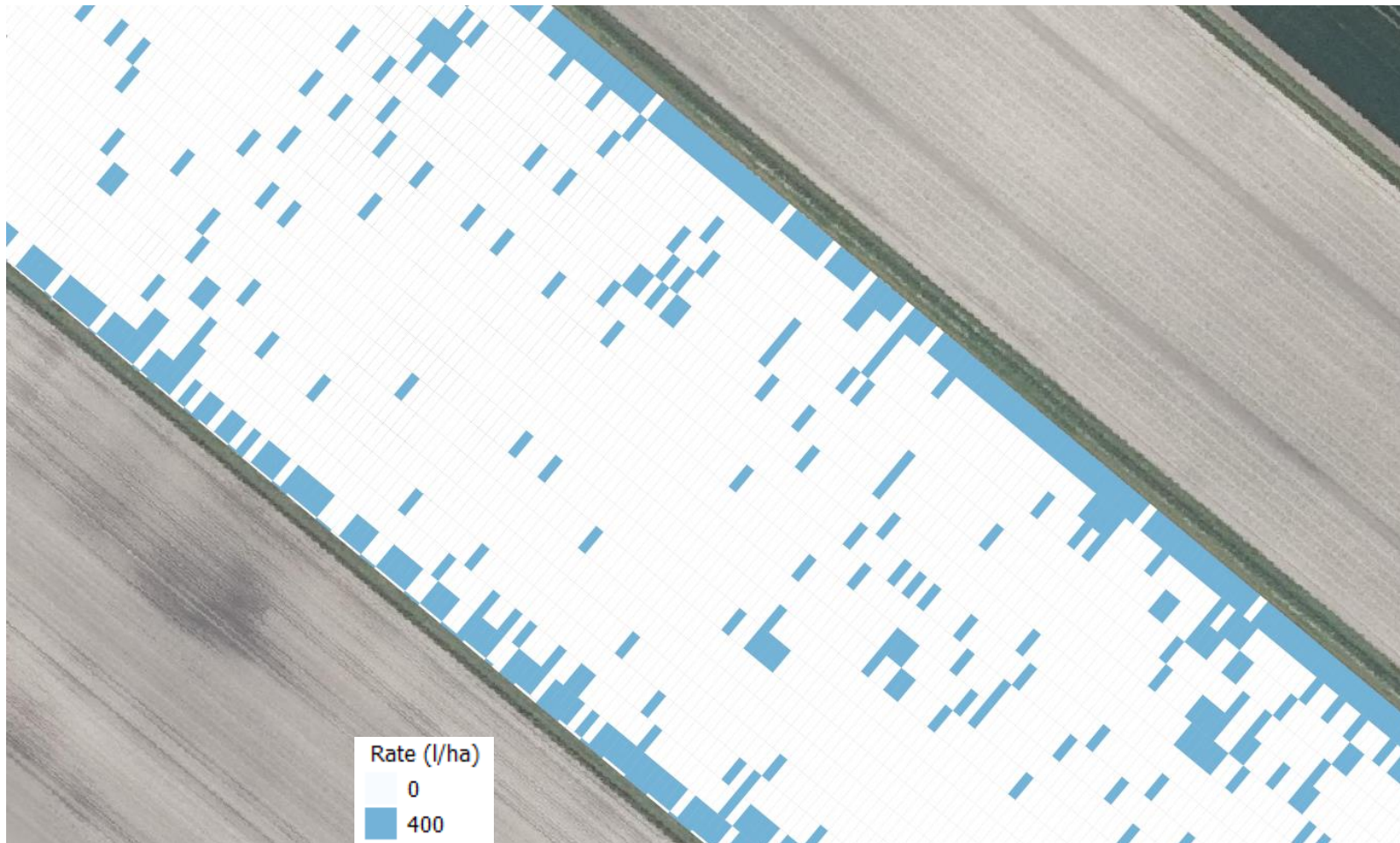
Regulier verbruik: 5.07 liter

Variabel verbruik: 3.82 liter

Besparing: 24.65%



2020: Taakkaart distelbestrijding



Bedankt voor uw aandacht

www.proeftuinprecisielandbouw.nl

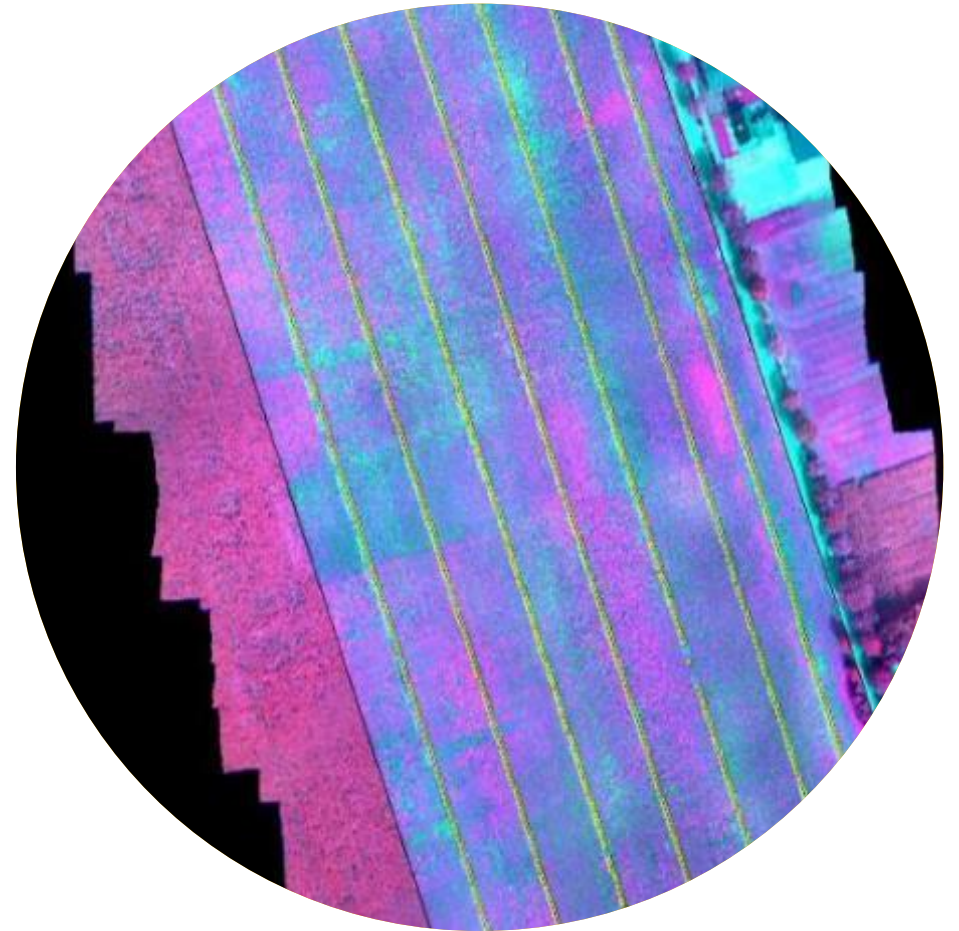
<https://www.youtube.com/watch?v=ducxRPIB7cU&feature=youtu.be>

(engels versie NPPL film)

Email: corne.Kempenaar@wur.nl c.kempenaar@aeres.nl

Tel.: +31654954413

Skype: corne.kempenaar





Jean-Marie Michielsens expert NPPL

Precisietoepassingen

- variabel bodemherbicide doseren
- variabel aardappel poten
- variabel loofdoden in consumptieaardappelen
- aaltjes plaatsspecifiek bestrijden in zaaiuien



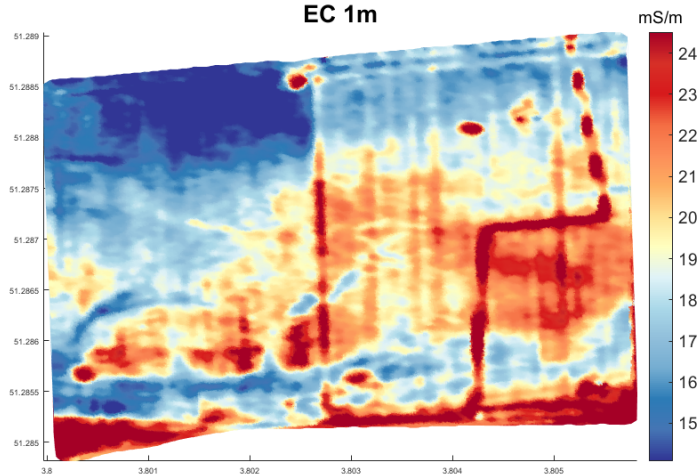
Bodemscan

- Februari 2018
- Dualem-21S
- Bodemherbicide in ui

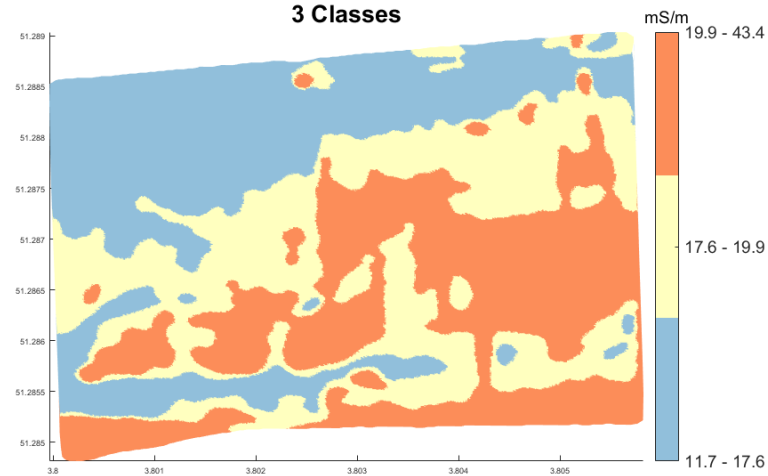


Bodemscan, meetresultaten

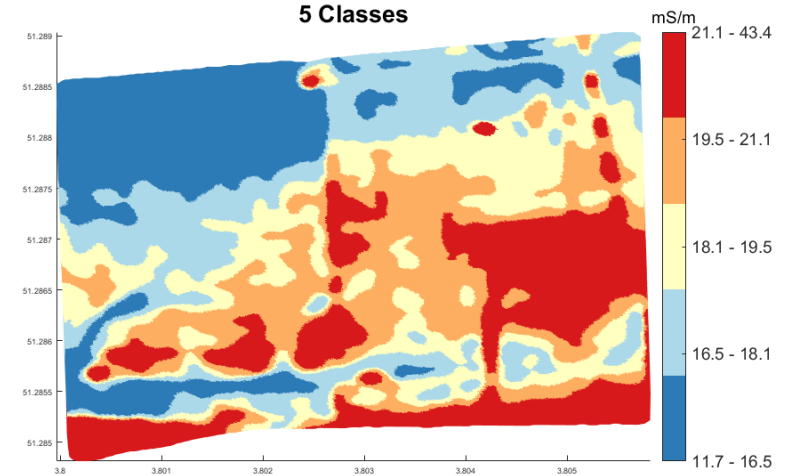
EC 1m



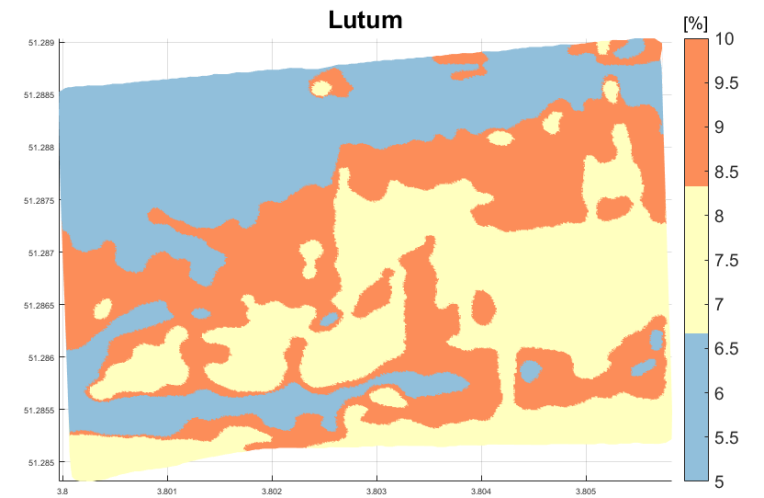
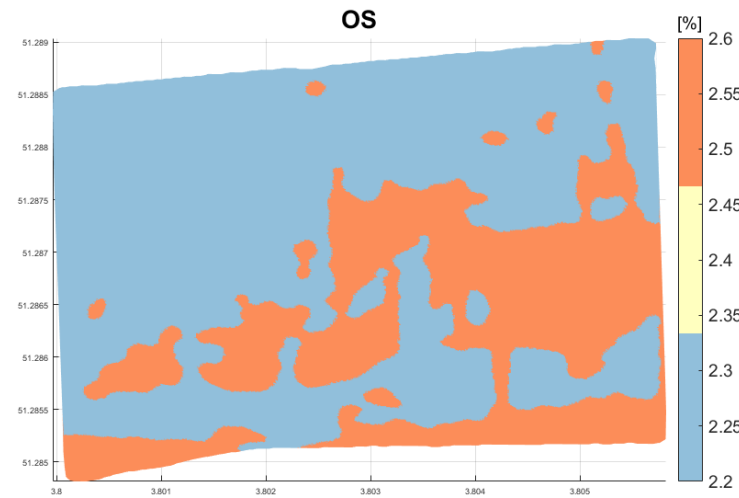
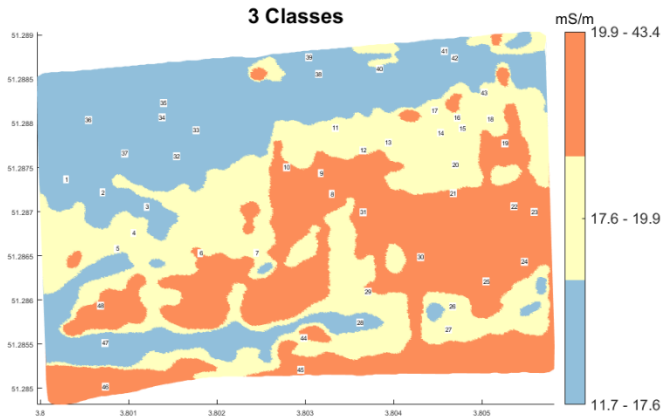
3 Classes



5 Classes



Bodemscan, omzetten naar bodemwaarden



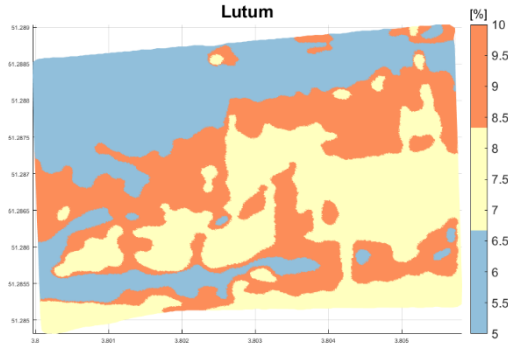
Variabel bodemherbicide

- 2018
- Aanschaf John Deere spuit met mogelijkheid tot variabel doseren op taakkaart

Bodemherbicide, taakkaart



NPPL-deMeijer-Visart



Middel

Cropfield
NPPL-deMeijer-Visart

Clay
LUTUM - perceel23_lutum- ▼

Organic Matter
▼

Product
Wing P - Klei - Ui, Lutum ▼

Grondsoort
Klei

Ui, Lutum 10-30%, Voor-opkomst

Sprayer

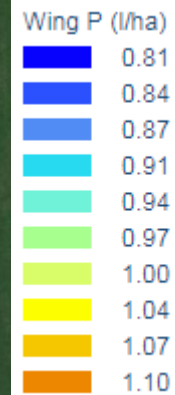
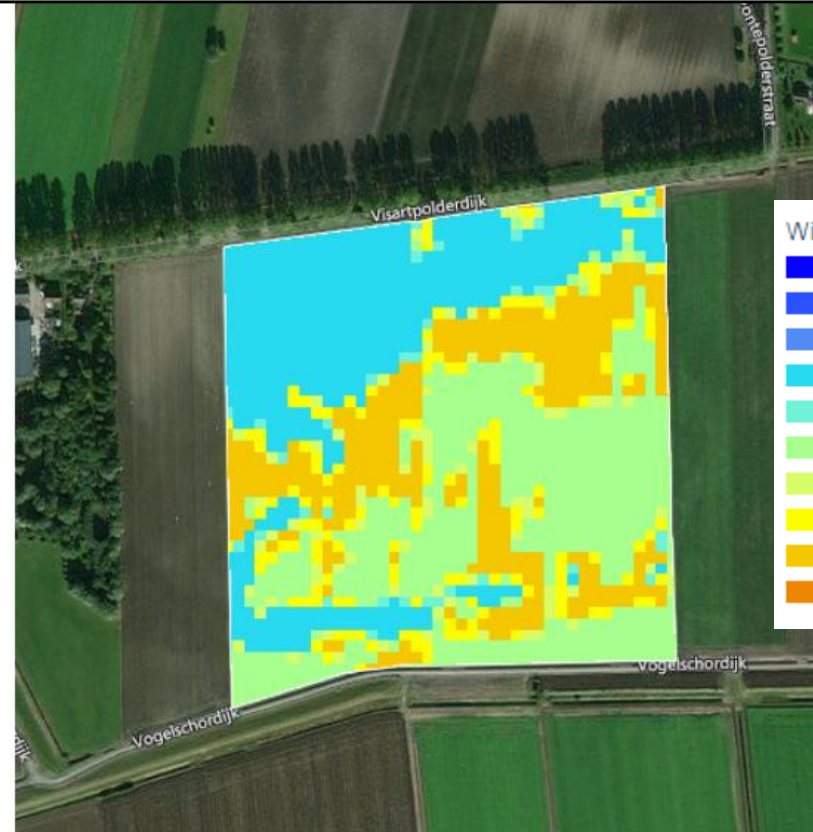
Optimal spraying volume l/ha

Variation +/- %

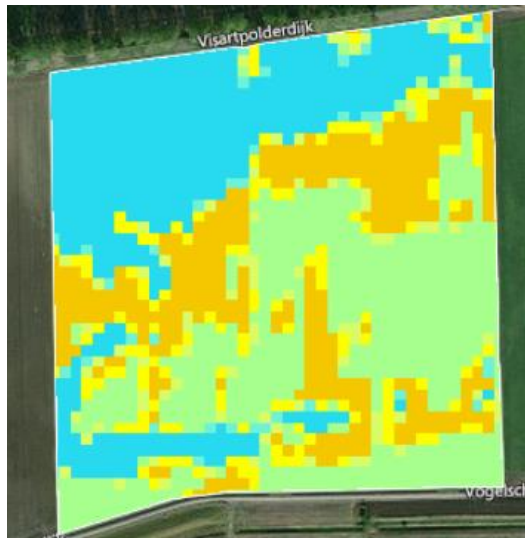
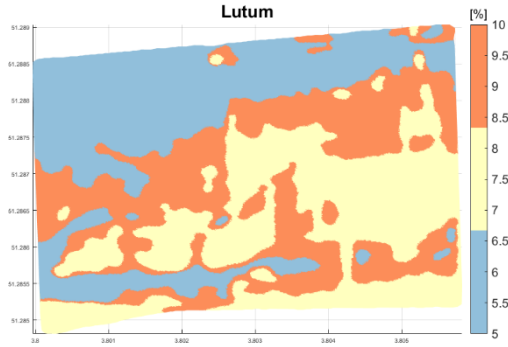
Water usage 4932 liter
Usage of Wing P 16.006 liter (0.32 %)

[Download ISOXML taskcard](#)

[Download shape taskcard](#)



Bodemherbicide, inlezen in terminal



Shapefile omzetten

Omzetten van Shapefile is gelukt.

Totale opp.:	17,13	(ha)
Totaal Product	5183,3	(l)
Maximale waarde:	330,0	(l/ha)
Minimale waarde:	280,0	(l/ha)
Gemiddelde waarde:	302,5	(l/ha)

Kaart vergroten

Resultaten controleren en omzetting accepteren of annuleren.

Annuler.

Accept.

Variabel bodemherbicide

- 2019
- ui
- Delphy

Probleem omschrijving



- Grote variatie! <15% – >40% slib
- Lichte grond ook aaltjes, laag in o.s..
- Resultaat in verleden: op zware grond onkruid-druk, op lichte grond groei-remming door bodemherbicide in combinatie met aaltjes.
- 2019 egaal perceel (vooraan nog onkruid druk).
- Nog wel aanpassing van de kaart.



Taakkaart Perceel 01 Stomp in Zaaiuien



Doelverhouding
(vloeibaar)
(L/ha)

■	450,0 (2,871 ha)
■	300,0 (4,265 ha)
■	180,0 (2,484 ha)

Doelverhouding
(vloeibaar)
(L/ha)

■	0,75 (2,871 ha)
■	0,50 (4,265 ha)
■	0,30 (2,484 ha)

 Delphy

Variabel herbicide toepassen?



- Bij grote variatie in lutum/o.s. (zandkoppen) en matige selectiviteit middel.
- Kaart is de basis, moet zorgvuldig samengesteld worden!
- Evalueren en optimaliseren van de kaart.

Variabel poten

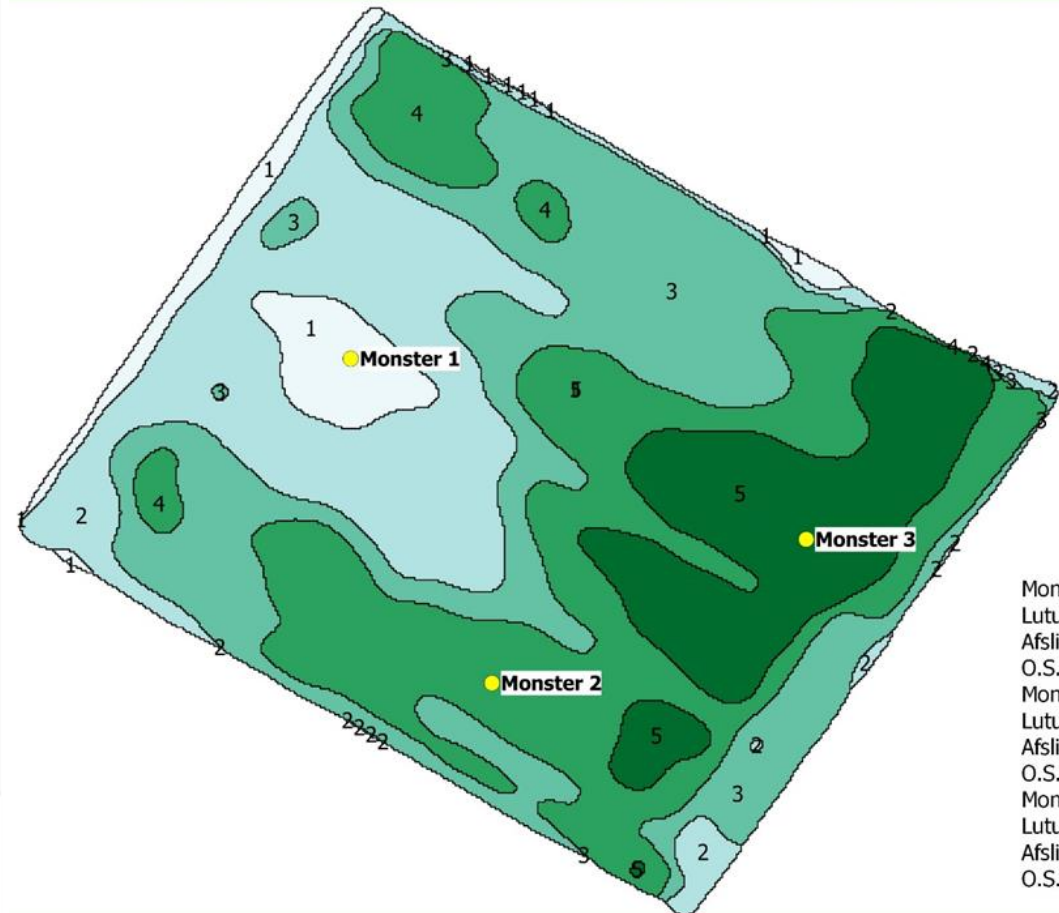
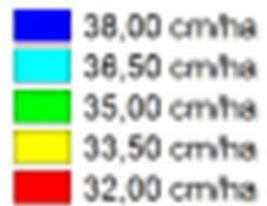
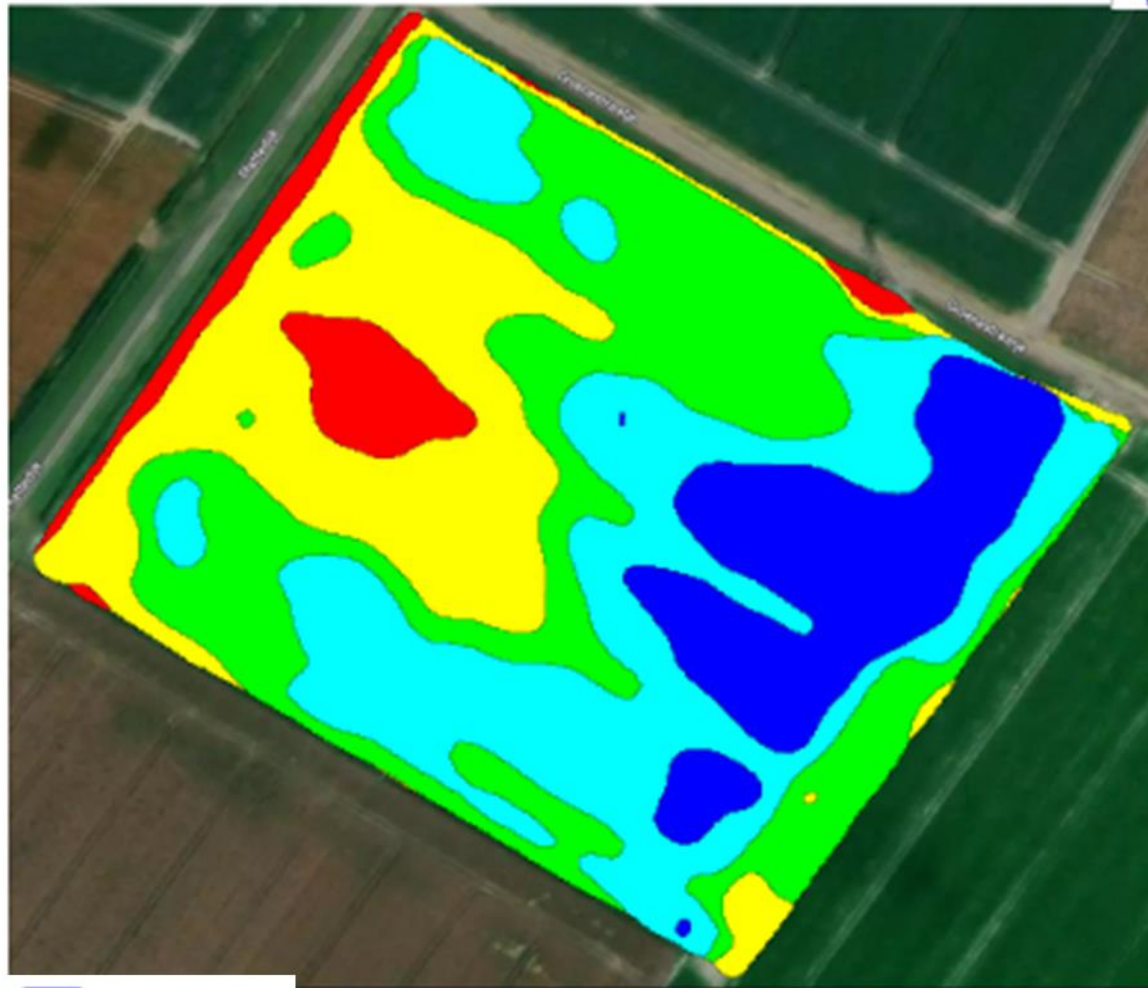
- 2018 en 2019
- Gebaseerd op historische beelden
- CZAV
- machine

Bepaling bodemkwaliteit

- Gebruikt voor plantafstanden
- Ook te gebruiken voor
 - Toepassing bodemherbiciden
 - Toepassing basisbemesting
 - Toepassing OS toediening



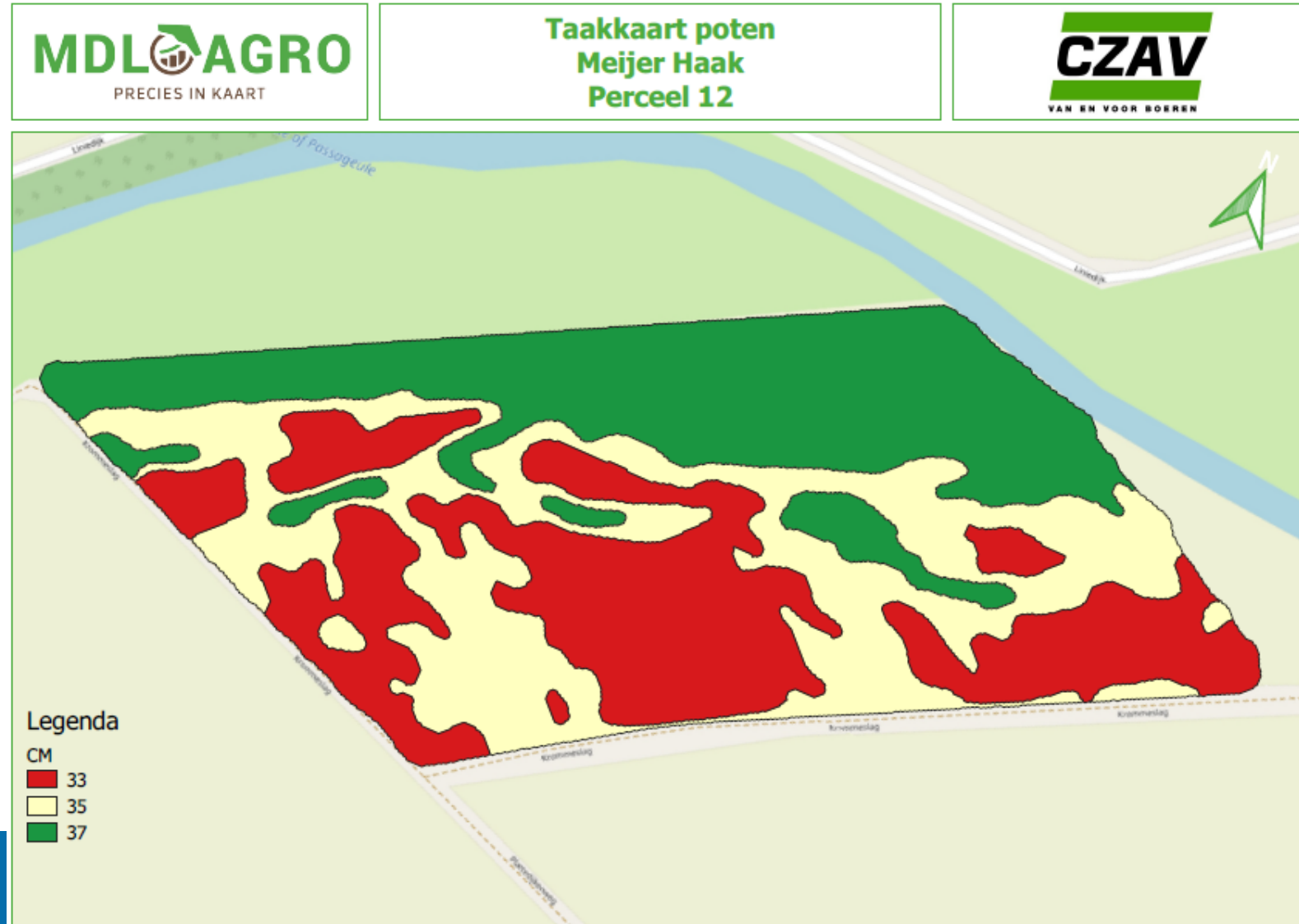
Plattedijkenweg: Planting-Seeding
Plantafstand



Monster 1:	
Lutum:	26%
Afslibbaarheid:	38%
O.S.:	3.0%
Monster 2:	
Lutum:	22%
Afslibbaarheid:	33%
O.S.:	2.6%
Monster 3:	
Lutum:	16%
Afslibbaarheid:	26%
O.S.:	2.4%

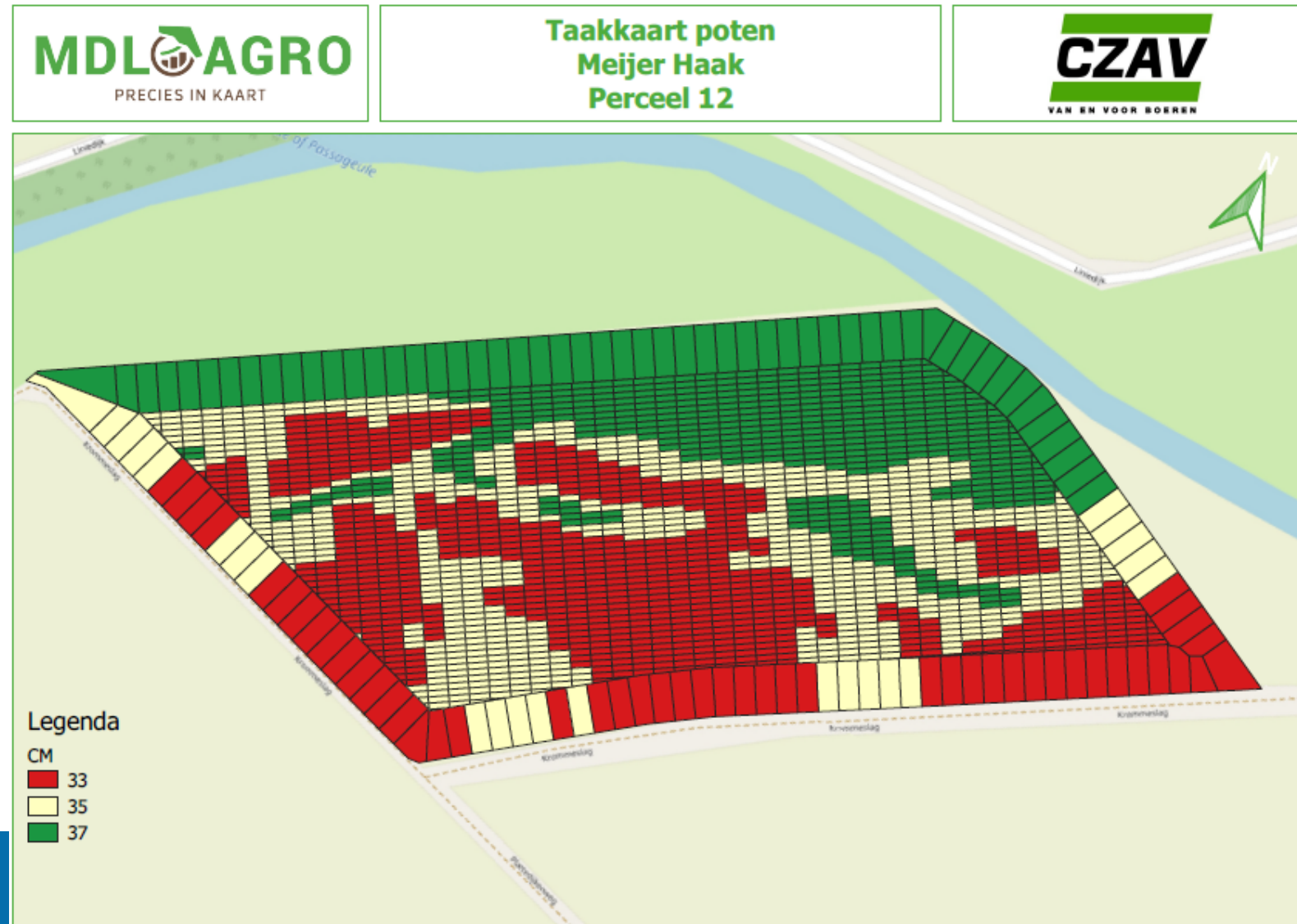
Variabel Poten

- Op basis van Zonekaart
- Behoud van zone indeling



Variabel poten

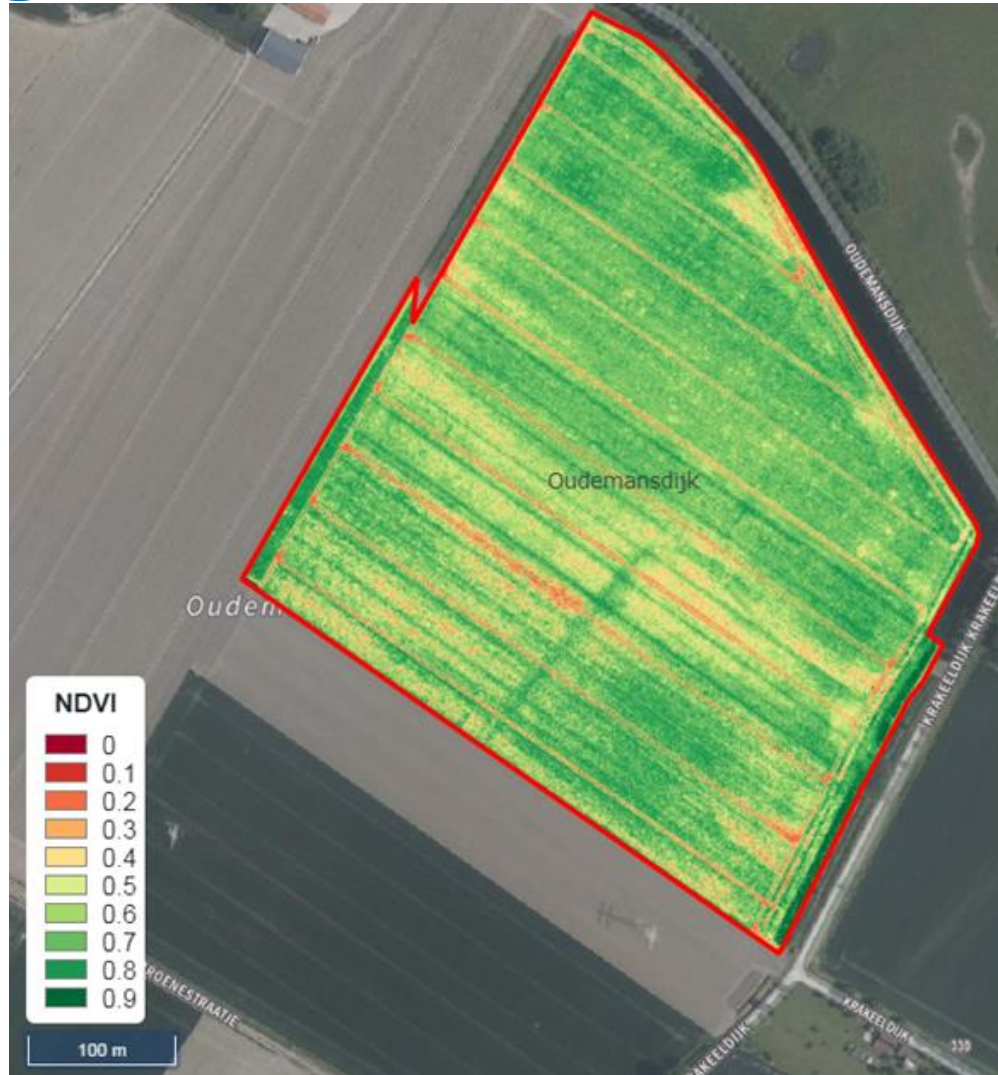
- Op basis van Zonekaart
- Indeling op werkbreedte
- Kopakker



Loofdoding

- 2018
- Dronebeelden
- CZAV
- Akkerweb

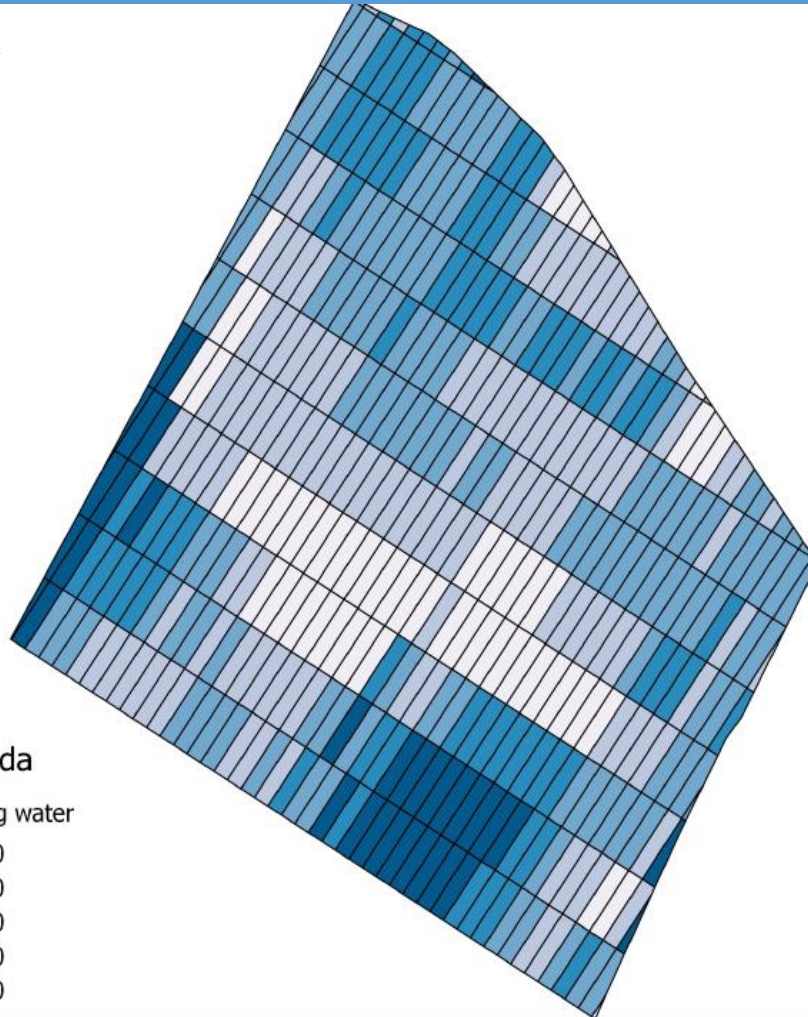
Loofdoding: Data = dronebeeld



Loofdoding: Beslis = doseerkaart

Farmworks +/-20%

Akkerweb +/-10%



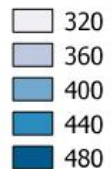
Legenda

Dosering Reglone

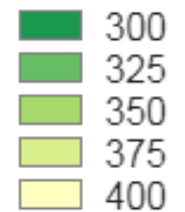


Legenda

Dosering water



Taakkaart
(l product/ha)



Nationale Proeftuin Precisie Landbouw

NPPL
IN TOUR

Loofdooding: Actie = machine taakkaart op Terminal



Loofdoding

- Wordt dit jaar weer herhaald
- Martin weet nu ook precies waar de taakkaart in de spuitterminal moet worden ingelezen.

Aaltjes in ui

- Bemonstering percelen in januari 2019
- resultaten

Video NPPL website aaltjes 17-7-2019

- <https://www.proeftuinprecisielandbouw.nl/op-zoek-naar-aaltjes-in-de-uien/>

Aaltjes in ui

- Resultaten
- Aanbevelingen

Aaltjes in ui

Er warden twee plant parasitaire aaltjes gedetecteerd:

- Wortellesie aaltje:
 - *Pratylenchus neglectus*: vrijlevend aaltje
- wortelknobbelaaltje:
 - *Meloidogyne chitwoodi*, semi-vrijlevend

Beheersing M chitwoodi

vruchtwisseling

- Resistente groenbemester (bladrammenas)
 - *Binnenkort resistente suikerbiet en aardappelrassen (melod)*
- Slechte waardplant: *Avena strigosa*
- niet waard: *Tagetes patula*

Chemisch

- Alleen bij zeer hoge dichtheden (kosten-baten analyse) inzet van granulaat
 - Nemadecide

Aaltjes in ui, Nemadecide

potato europe 2019 - Google zo... x Home nl x Akkerweb - Sampling x +

akkerweb.nl/Shell

Apps MobileXpense Google weer Buienradar en... Facebook WhatsApp We@WUR AkkerweB Earth View WeTransfer Plant Research Inter... SURfilesender FlightConnections Bing

akkerweb sampling Dashboard Search Map Thomas Hans Been

Order number: 4331
Sampling date: 01/14/2019
Method: Vrijlevend zha
State: Infested

Strip info

Number:	532
Area:	10256 m2
Width:	29.0 m
Length:	353.7 m
Juv. M. Chit.:	1790
Juv. M. Fallax:	0
Juv. M. Hapla:	0
Juv. M. Naasi:	0
Juv. M. Minor:	0
Juv. P. Pene:	0
Juv. P. Negl.:	632
Juv. P. Cren.:	0

Map showing a field with orange and purple strips, overlaid on a satellite image. The field is labeled 'Aalsedam' and 'Van Wuijckhuijsweg'. The map includes a legend, a scale bar, and a compass.

Opbrengstmeting

- Uiteindelijk gaat het om de opbrengst / sortering / kwaliteit
- Ook mogelijk om data te verzamelen van percelen door opbrengstmeting van graanoogst.
- Op eigen Claas combine niet mogelijk (althans loggen kan niet)
- Gaat bij maïshakselen opbrengst loggen

Kosten en baten precisietoepassingen



- variabel bodemherbicide doseren
 - Kosten bodemscan (20-30 € p.er ha per jaar) plus advies en machine
 - Baten besparing op middel (10-25%) en eventuele opbrengststijging
- variabel aardappel poten
 - Idem
- variabel loofdoden in consumptieaardappelen
 - Kosten biomassa kaart (1-25 € per ha) plus advies en machine
 - Baten besparing op middel (20-50%)
- aaltjes plaatsspecifiek bestrijden in zaaiuien
 - Nog geen data

Terugblik over 2 jaar

- Martin stapte in als geïnteresseerde met enige voorkennis
- Concrete vraag: mijn spuit vervangen door één met nieuwe technologie, wat is dan noodzakelijk?
- Via NPPL project advies en via POP3 subsidie
- Martin heeft ondertussen flink geïnvesteerd: spuit, bodemscans, advies van NPPL/Delphy/CZAV
- Inzicht in opties van variable doseren is flink vergroot

Conclusies en lessen

- Alles is mogelijk, maar je moet wel kennis hebben van de ‘electronische’ kant op de machines
 - Bijvoorbeeld het uitwisselen van files van en naar machineterminal en in welk format die moet staan en op welke plek
- Er is grote keuze in aanbieders van data (scans) en advies, niet altijd even duidelijk wat ‘goed’ is.
 - vergelijking bodemscans bij NPPL telers Max Sturm en Bart van Loon
- Wat levert het nu op?
 - hoe meer de technieken gebruikt worden, hoe meer het gaat opleveren
 - het kost nu nog relatief veel tijd, maar deze vermindert

Bedankt voor jullie aandacht

Jean-Marie Michielsens

jean-marie.michielsen@wur.nl

06 51 18 10 75





Martin de Meijer Hoek