

# SMARAGD



Slimme Mechanisatie, Automatisering en Robotisering voor een Akkerbouw met Groei en Duurzaamheid

Herman Schoorlemmer,  
Inleiding voor bijeenkomst LTO Noord, 23 -11-2017



## Ambitie

Een nieuw landbouwconcept waarin zware grootschalige mechanisatie vervangen wordt door lichte, autonome, innovatieve technologieën



## Doelen nieuwe technologieën

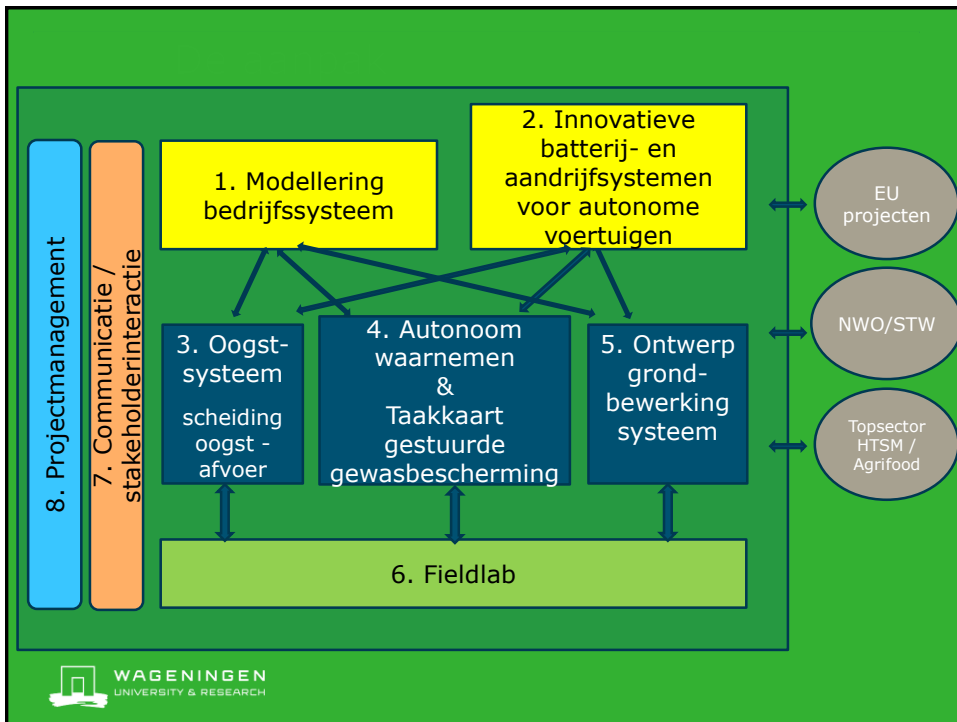
- Minder bodemverdichting en verhogen bodemkwaliteit door kleine, lichte machines
- Benutting kansen voor intercropping via autonoom en kleinschalig
- Minder of geen gebruik fossiele energie via e-aandrijfsystemen en battery management



## Wat doen we tussen 2017 en 2020?

- Modelling bedrijfssysteem
- Innovatieve batterij- en aandrijfsystemen voor autonome voertuigen
- Ontwerp oogst-systeem: scheiding transport oogst – afvoer
- Autonoom waarnemen & sturing gewasbescherming
- Ontwerp grondbewerking systeem binnen rijpaden
- Tests in Field lab





## Wie doet er mee in de PPS?

- Samenwerking via topsectoren A&F en HTSM:
  - Agrifirm, Agrifac, Precision Makers, Steverink Techniek, Bayer, Drone4Agro, MultiToolTrac, Rabobank, Suiker Unie, Protonic, (LTO Noord / BO Akkerbouw),
  - Onderzoek: Wageningen UR (Praktijkonderzoek en leerstoelgroep Farm Technology) en TU Eindhoven

## Stelling 1

Over 10 jaar:  
heeft meer dan 20% van de akkerbouwers  
mengteelten/strokonteelt op bedden met vaste rijpaden

## Stelling 2

Bij de ontwikkeling van kleinere en lichtere voertuigen  
moet autonome voortbeweging het uitgangspunt zijn.  
Dit met het oog op tekort aan arbeidskrachten en  
rendement

## Stelling 3

Gewas-waarnemingen via camera's met drones  
gaat het winnen van  
camera's op trekkers/spuitboom/werktuigen in het veld

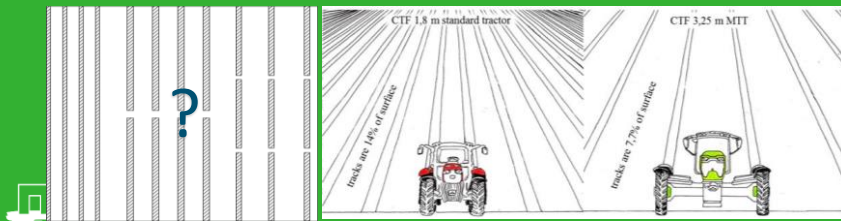
## WP1- Modelling bedrijfssysteem: welke set van eisen

Bronnen:  
[Fendt.com](http://Fendt.com)  
[Naio-technologies.com](http://Naio-technologies.com)  
[Seedotrun.com](http://Seedotrun.com)



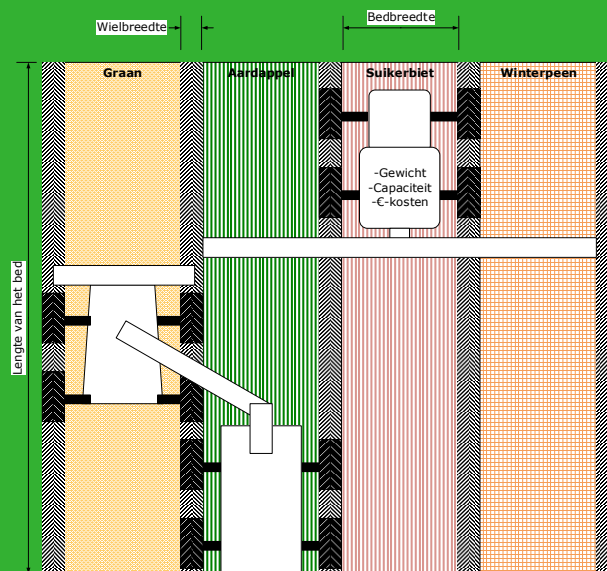
## Modellering landbouwsysteem

- Onderbouwing van dimensies van het systeem (eisen)
  - Breedte van de bedden
  - Lengte van de bedden
  - Grootte, gewicht en aantal machines:
    - Breedte van de sporen  $\leftrightarrow$  Bodemverdichting
    - Oogst bed: in 1 keer of opsplitsen?
  - Per bed een ander gewas: gevolgen?
  - Effect van keuzes op aantal werkbare dagen



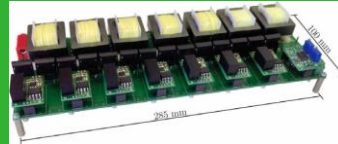
Bron: <http://www.multitooltrac.nl/controlled-traffic-farming-ctf/>

## Modellering landbouwsysteem



## WP 2: Innovatieve batterij- en aandrijfsystemen voor autonome voertuigen

- Door TU Eindhoven
- Uitdaging: lagere energiedichtheid batterijsystemen t.o.v. fossiele brandstoffen
  - Extreem zuinig met energie omgaan – zo mogelijk energie terugwinnen
  - Zo licht mogelijk construeren
  - Batterijen zorgvuldig beheren: alle opgeslagen energie gebruiken en helemaal volladen



## Gevolg elektrische landbouwmechanisatie

- Vaker naar het laadstation (ervaring met E-bussen in Eindhoven)
- Zelf energie opwekken met zon/wind wordt mogelijk
- Batterijsets in machines kunnen gebruikt worden als buffer voor net-ondersteuning
- Veel betere regelbaarheid; complexere bewegingspatronen kunnen worden gerealiseerd
- Verbetering luchtkwaliteit – emissieloos
- Eenvoudiger integratie in een communicatienetwerk – gebruik van zwermen robots wordt mogelijk

## WP3: Ontwerp nieuw oogst transport systeem

- Steeds zwaardere werktuigen veroorzaken onomkeerbare verdichtingen in de ondergrond
  - Bietenrooiers: tot 50-60ton gewicht
- Werkzaamheden onder te natte omstandigheden veroorzaken onomkeerbare verdichtingen in de ondergrond



## WP3. Ontwerp nieuw oogst transport systeem: Onbereden beddenteelt (en rijpaden) staat centraal





## Ontwerpsessie met boeren: knelpunten

- Splitsen transport op akker en weg
- Afvoer over sporen: gaat ten koste van efficiency
- Bij wagenrooier:
  - afvoer via naast gelegen spoor → lange transportarm → **gewicht**
  - Afvoer via achterzijde rooier → logistieke uitdaging
- Bunkerrooier:
  - Lossen: op (beide) kopakkers? in de strook?
- Oplossing: zelfrijdend landbouwtransportvoertuig? Overladen voor wegtransport?
- SMARAGD: Uitwerken ontwerp + praktijk pilot

## WP 4: Gewas monitoring en onkruid herkenning

- Uitdagingen voor een herkenningsalgoritme:



- Variatie tussen de planten
- Schaduwen
- Overlap

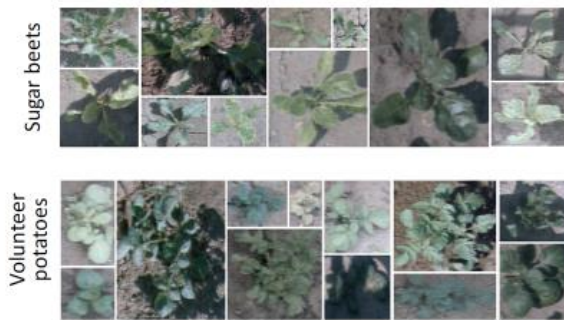


## Basiswerk

### Deep learning

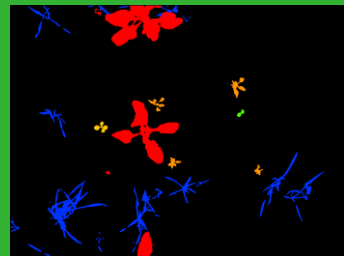
PhD Hyun Suh & MSc Shuang Li

- Getest op foto's van suikerbieten en aardappels uit het veld
- 97% goed geclassificeerd
- Uit te breiden voor meerdere planten soorten



## Werk in WP4

- Promotie onderzoek Thijs Ruigrok
- Verbeteren algoritme
- Uitbreiden naar meerdere gewassen en onkruiden
- Vier jaar data verzamelen van verschillende gewassen, vanaf voorjaar 2018
- Veld tests/demo's van het algoritme



## Verbinden met ontwikkelingen agri-tech sector

- Bijvoorbeeld:

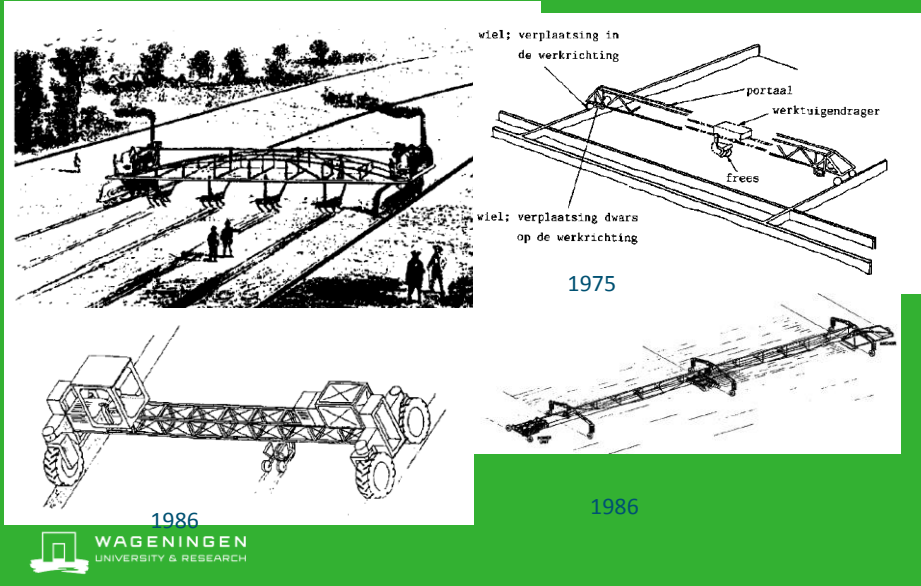
<https://www.ecorobotix.com/en/autonomous-robot-weeder>

## Verbinden met ontwikkelingen agri-tech sector



## WP5: Grondbewerking tussen rijpaden

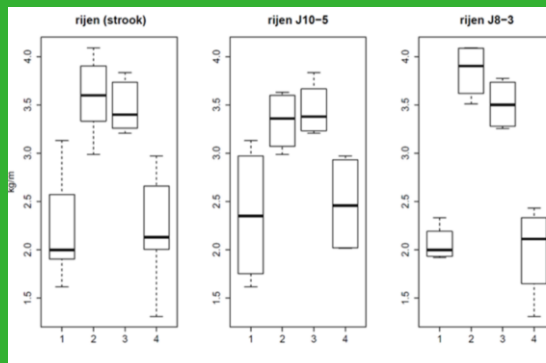
### Vaste rijpaden bestaan al langer



## Potentiele nadelen rijpaden

- Machine breedte
- Kosten
- Ploegen/gbw
- Randrijen
- Bodem "dijkje"

Opbrengst per rij in aardappel (Lelystad 2015)



## Uitdagingen rijpaden en ondiep ploegen

- Storende werking vaste rijpaden
- Grond binnen het teeltbed houden
- Treklijn ploeg



## Rijpadenploeg – Steverink Techniek

- Doel komen tot een werkende rijpadenploeg
- 1e prototype rijpaden ploeg gebouwd en getest!
- Rijpaden blijven intact



## Vragen



- WP 1: Johan Booij
- WP2: Henk Huisman
- WP3: Jan Kamp
- WP4: Jam Kamp en Thijs Ruigrok
- WP5: Marcel van der Voort en Derk van Balen