



AUTONOME TULPENSELECTIE ROBOT

Inhoud

Het probleem

Het bedrijf

De machine

Service & support

Introductie

Het problem: TBV (Tulip Breaking Virus)

- In de bollenteelt heerst het tulpenvirus "TBV"
- Bollenvelden worden gekeurd op virus percentage door de BKD (Bloembollenkeuringsdienst)
- Vooral bij export gelden strenge restricties
- Virus wordt onder controle gehouden via "tulpenselectie"
- "Behandelen" is het selectief vernietigen door toediening behandelvloeistof

Virus "In het blad"



"In de bloem"



BKD keuring



Tulpenselectie

Handmatige selectie

- zoeken naar virus symptomen in het veld
- arbeidsintensief & getraind personeel
- toenemende kennisschaarste
- een echte ambacht

Selectierobot

- Ervaringsdeskundigheid vastleggen
- Automatiseren van arbeid



Handmatige selectie



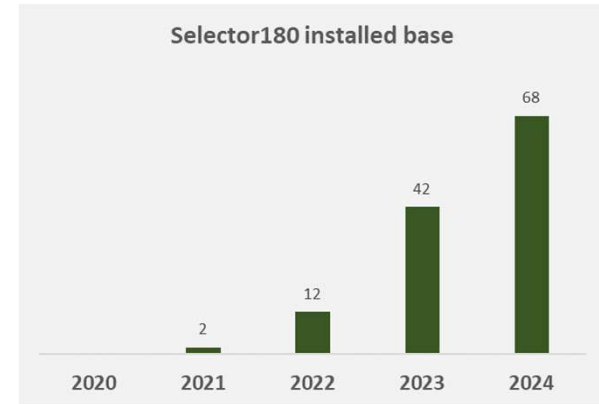
Selectiekar



Selectierobot

Het bedrijf

H2L Robotics



- Founded September 2019 in Delft, The Netherlands
- Founding team of 3 has more than 40 years experience in developing equipment for semiconductors
- First product: Autonomous tulip selection and treatment robot
- Currently 11 full time employees and a handful part-timers
- Profitable from 2022 onwards

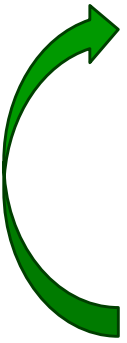
Bedrijfsvisie

H2L = H + L + L = Haalbaar, Leuk & Lucratief

Visie

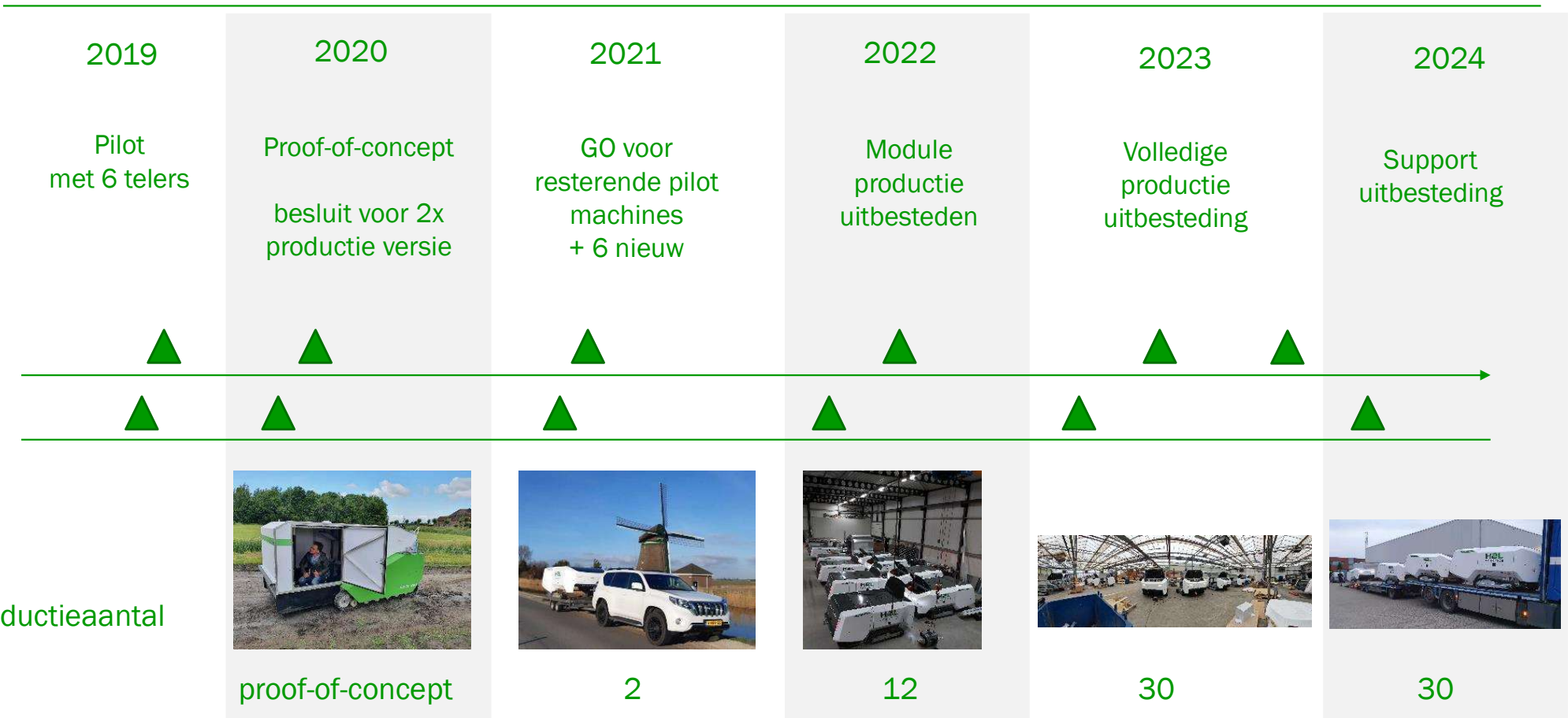
- Arbeidsintensief werk automatiseren met techniek
- Fysieke producten op de markt brengen die bestaande problemen oplossen

Productontwikkeling

- 
1. Vind een passend probleem:
 - Haalbaar: Technische feasibility
 - Leuk: Interessant probleem, multidisciplinair
 - Lucratief: Solide business case. Pilot partners met "skin in the game"
 2. Modulair systeem ontwerp
 3. "Fail fast" en test, test, test
 4. Ervaar alle bedrijfsprocessen eerst zelf, dan uitbesteden (verkoop, productie, support)
 5. Terug naar 1

wij zijn hier... en op zoek naar een nieuwe uitdaging

Milestones



Huidige Producten



SELECTOR180

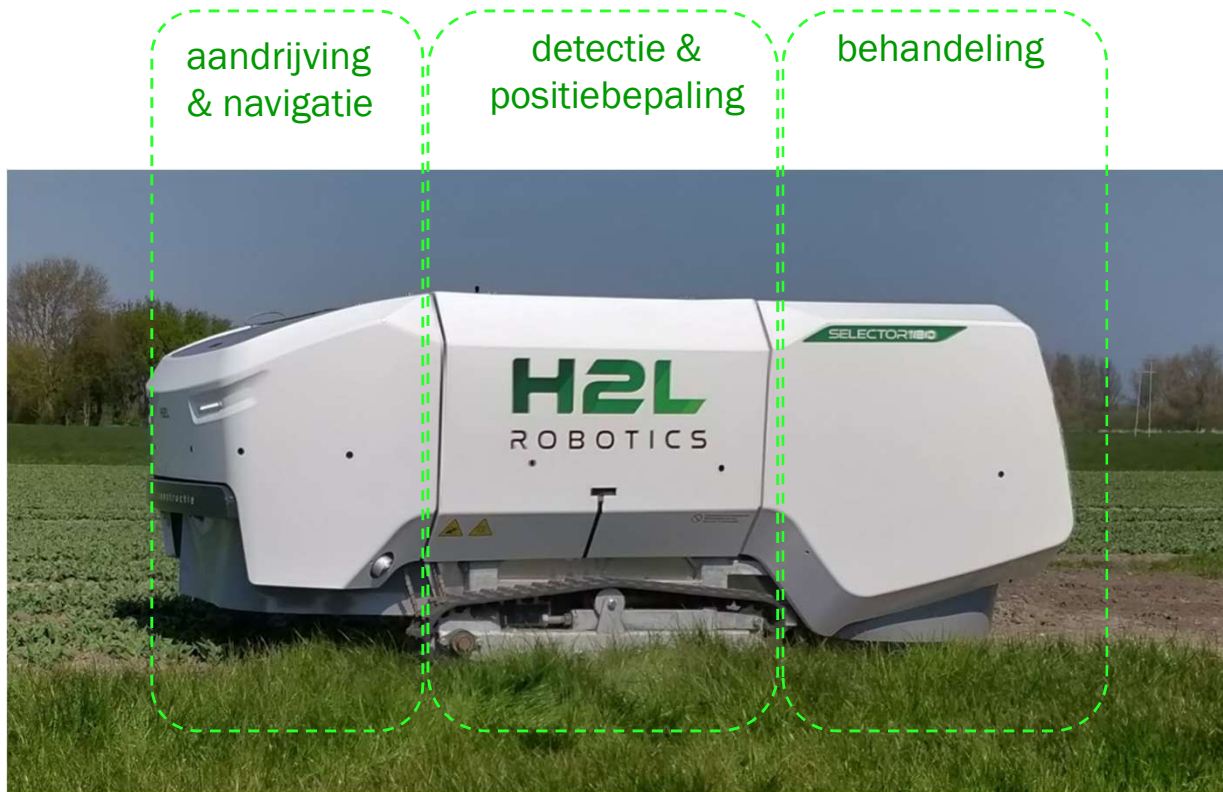
68 operationeel

SELECTOR225

1 prototype

De machine

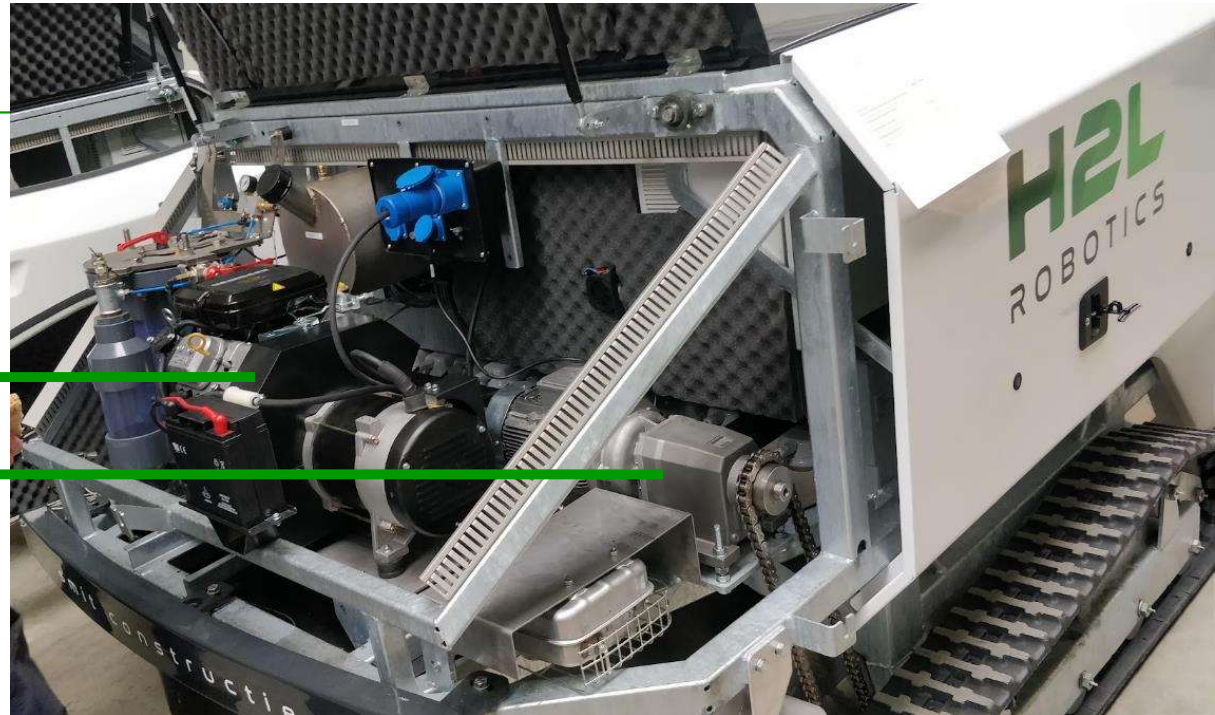
De machine: Selector 180



Aandrijving

Diesel of benzine aggregaat

Electrische rupsaandrijving



Waarom geen zonnepanelen of accus:

- panelen: onvoldoende vermogen, vroege lente is vaak bewolkt, 24/7 draaien
- accus: kort selectieseizoen, opladen kost productieve uren

Navigatie

- Voorbereiding
 - upload GPS data uit plantregistratiesysteem
 - perceelgrenzen upload
 - taken plannen (routes)

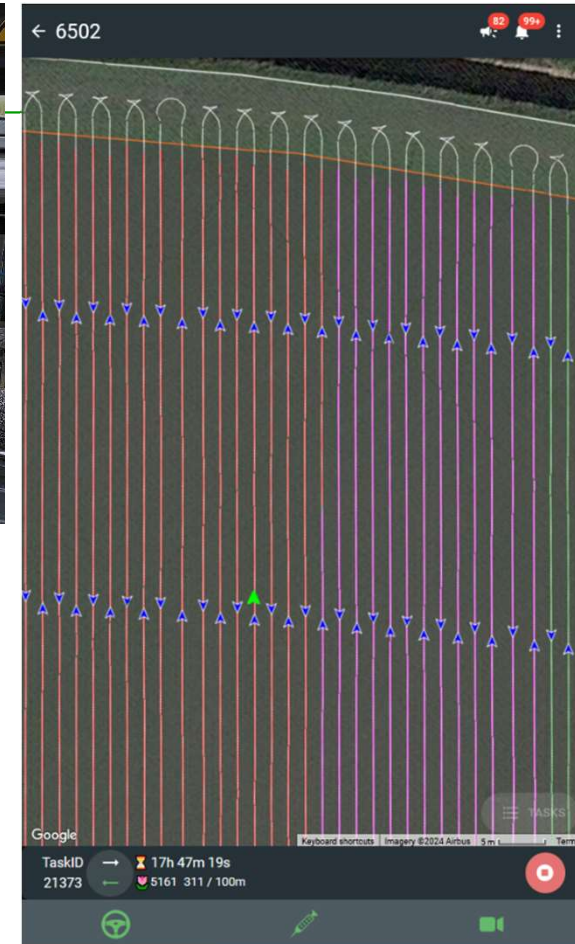


- In het veld
 - Taakselectie via telefoon
 - Handmatig naar startpunt manoevreren
 - Starten!



Autonomie

- Machine volgt geplande route op GPS-RTK
- Gebruiker volgt voortgang in webapp
- SMS bericht bij stilstand of einde taak



- **Autonome veiligheid**
 - Autonoom starten alleen via knop op machine
 - Gebruik op afgebakende percelen
 - Waarschuwborden bij perceel opgang
 - Digitale perceelbegrenzing
 - Object detectie rondom
 - Noodstopknoppen rondom
 - Automatische bewaking van doseerlimieten

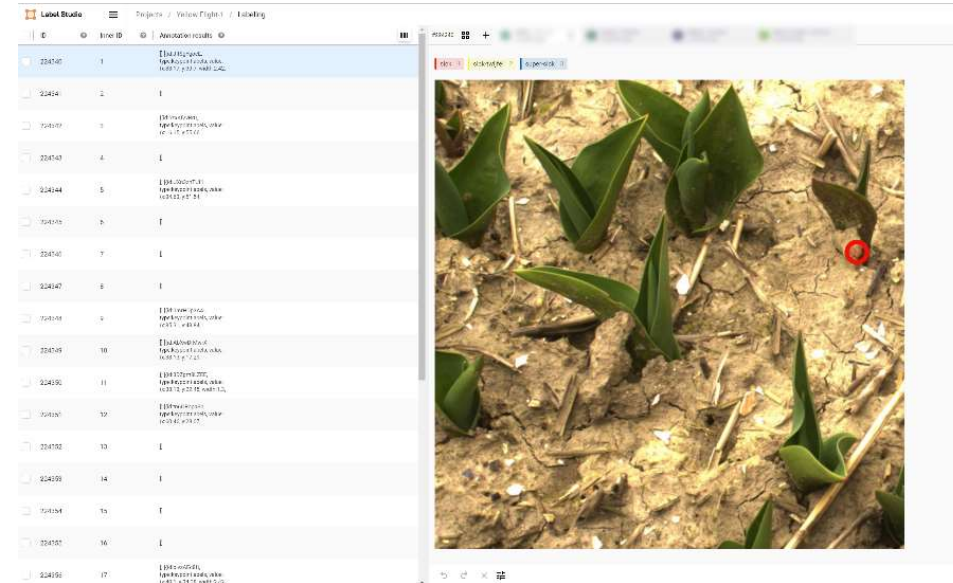
Ziek detectie - Netwerktraining

Het doel:

- Telerexpertise vangen in een neural network
- Human performance evenaren

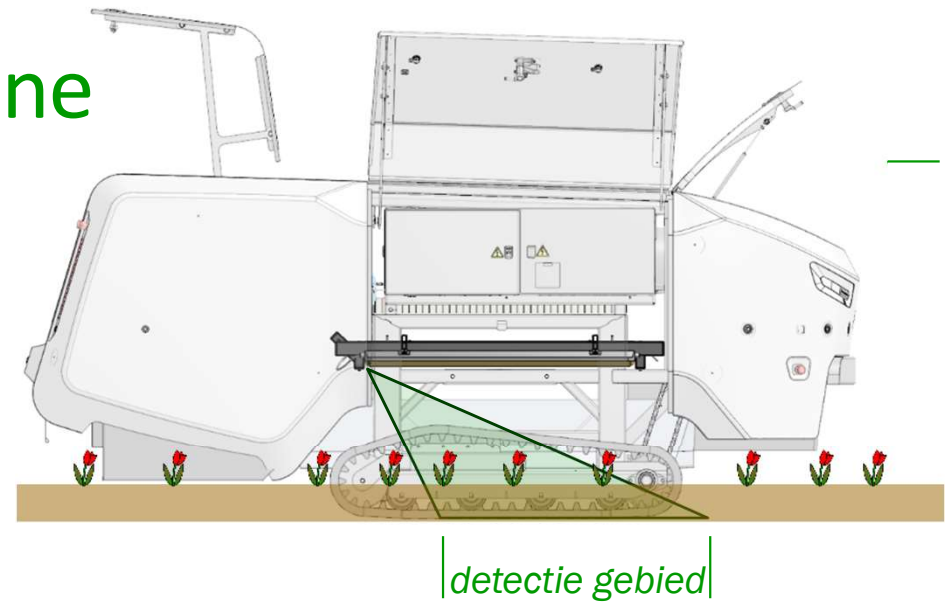
Het proces:

1. Machines slaan in het seizoen voortdurend beelden op
2. Samen met klanten verbeteringskansen identificeren (ondergronden, cultivars, groeistadia, etc)
3. Selecteurs annoteren opgenomen beelden
4. Netwerktrainings iteratie



Ziek detectie in de machine

- 3 cameras maken beelden
- Neuraal netwerk analyseert beelden op symptomen
- elke plant komt 10-20 keer in beeld
- bij voldoende detecties --> "ziek" markering



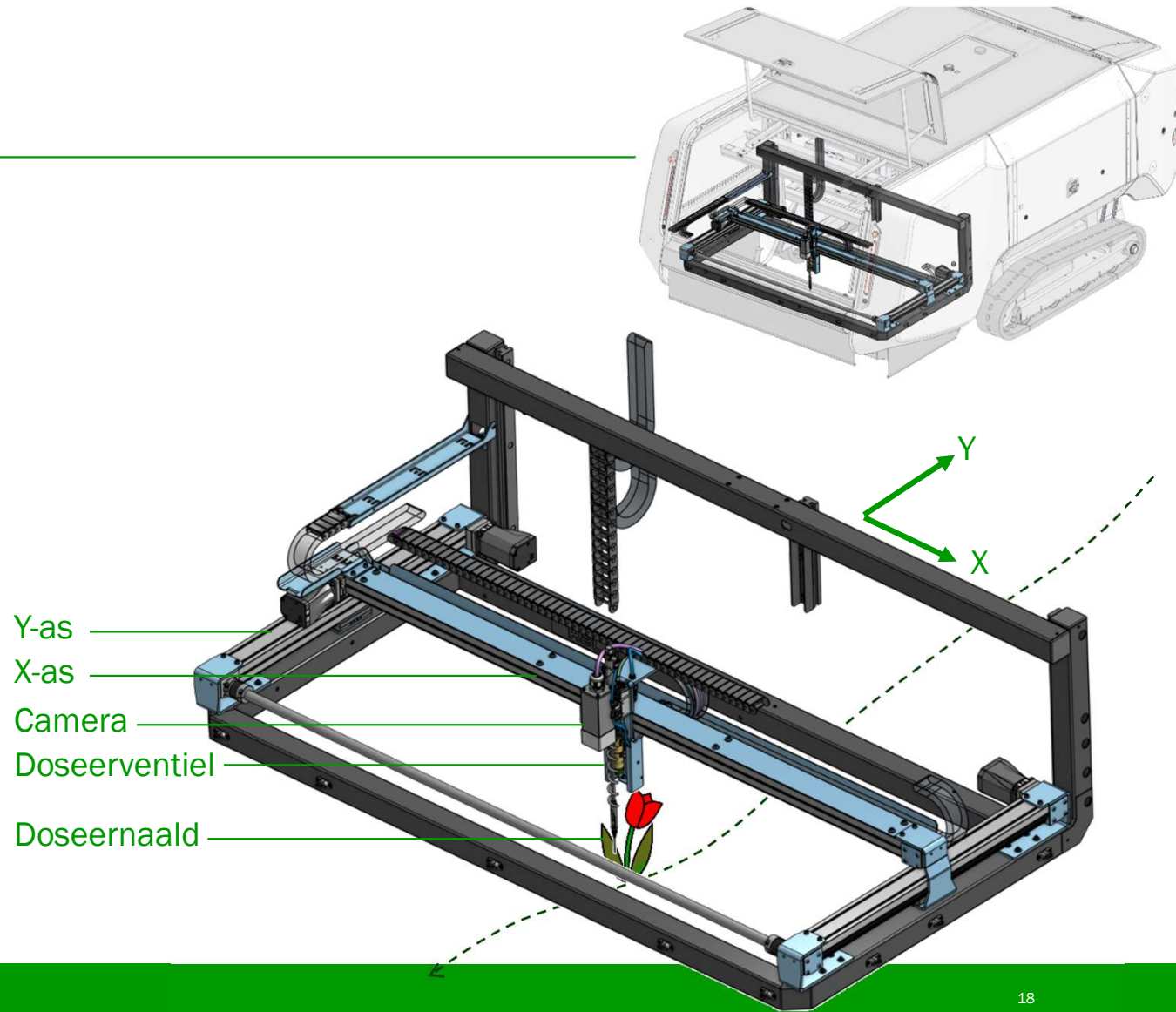
Resultaat

- GPS plant positie op +/- 20mm nauwkeurigheid
- Positie opslaan; lokaal en in de cloud



Behandeling

1. Behandelrobot ontvangt plant positie +/- 20mm
2. Robot camera volgt plant in X en Y
3. Robot camera maakt afbeelding
4. Neuraal netwerk detecteert "hart" van de plant
5. Fijnpositionering ~5mm
6. Doseernaald schiet naar beneden en doseert een druppel vloeistof
7. Bol sterft af



Robot camera detectie



correctiebeweging



correctiebeweging



naald extensie



dosering



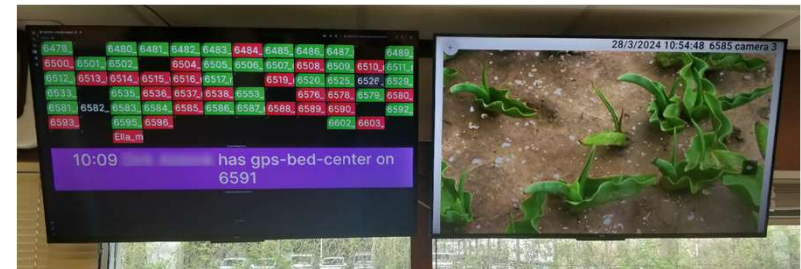
Service & support



Alle support en diagnostiek via de "cloud"

- Selectieseizoen: 6-8 weken in maart-april
- Uptime is belangrijk
- Diagnose (bijna) altijd op afstand
- 80% van problemen op afstand opgelost

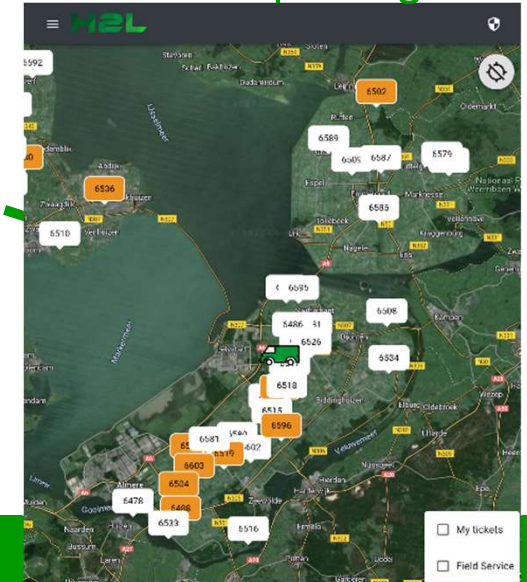
remote monitoring



autonome operatie



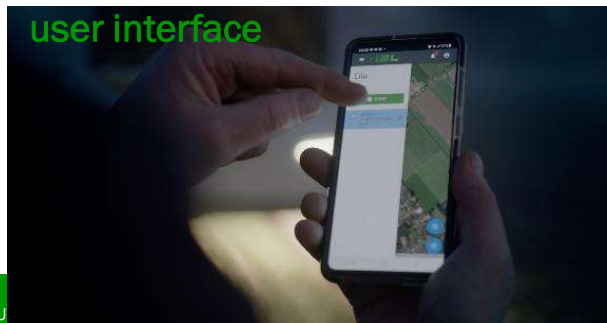
service planning



helpdesk



user interface



Vragen, toepassingen, ideeën?

