

Lokalisatie in de kas

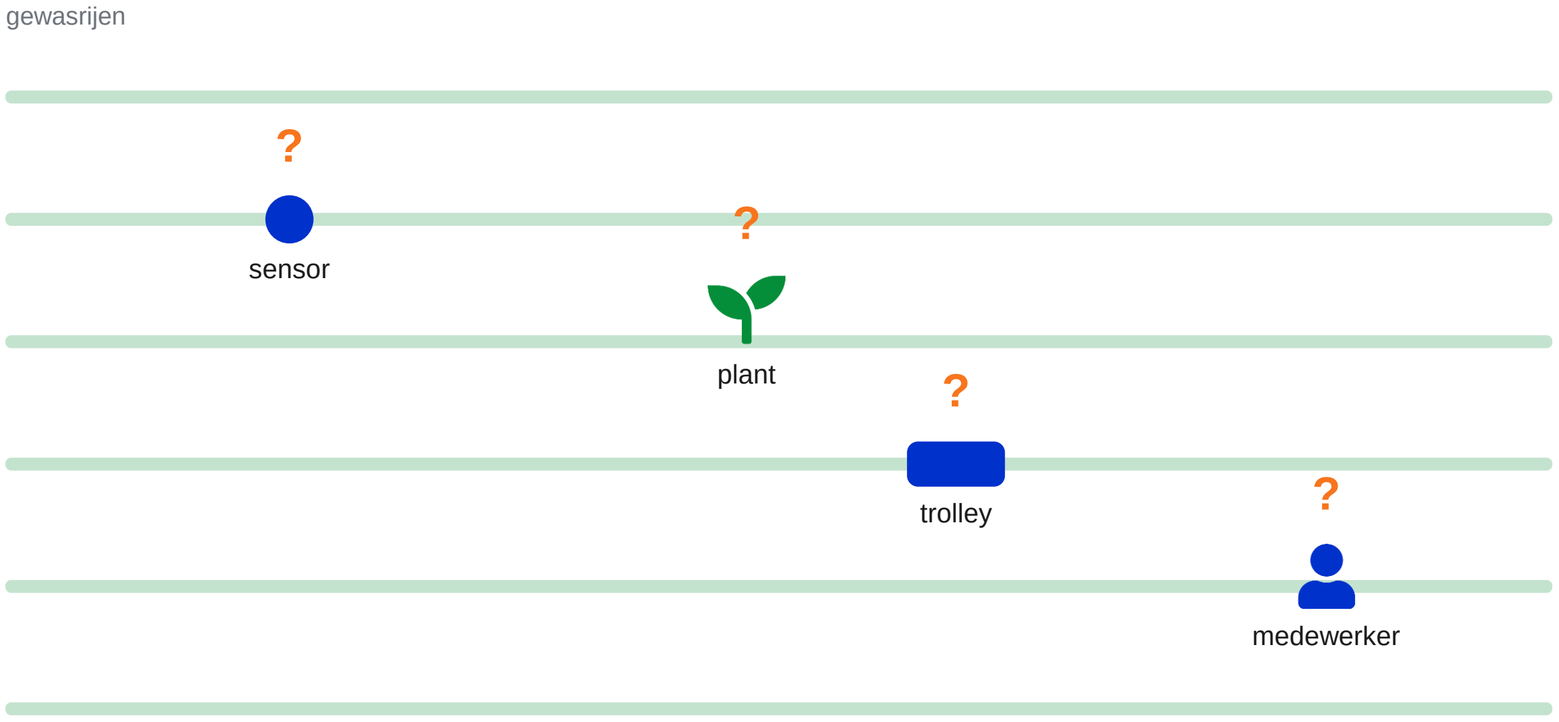
NXTGEN Agrifood · UC19

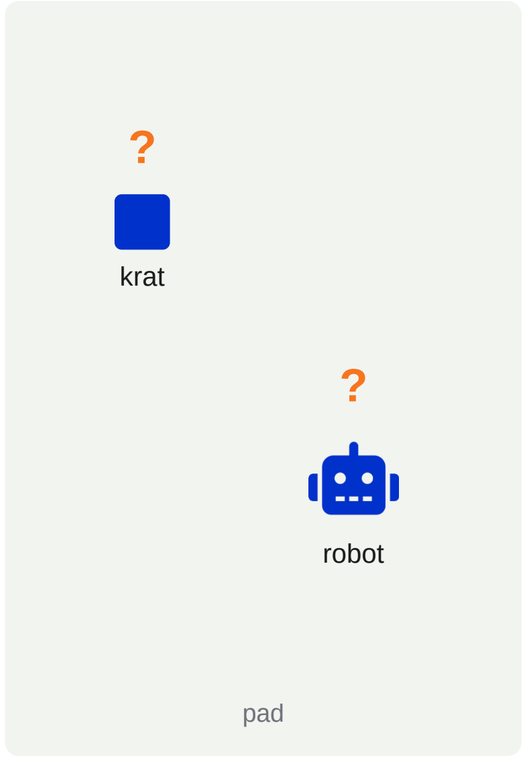
Lars van der Lely
Customer Success & Business Development · Plantfellow
donderdag 12 november 2026

Met input van Menno Sytsema (WUR, UC12) en onderzoek van TNO naar 5G in de glastuinbouw

Probleem

We meten veel, maar weten niet waar.

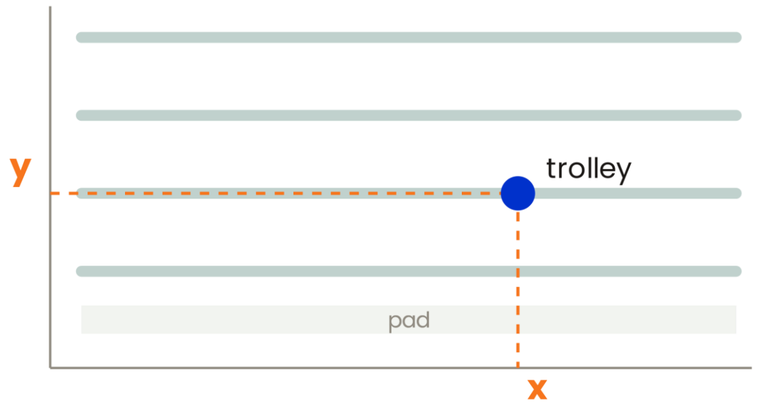




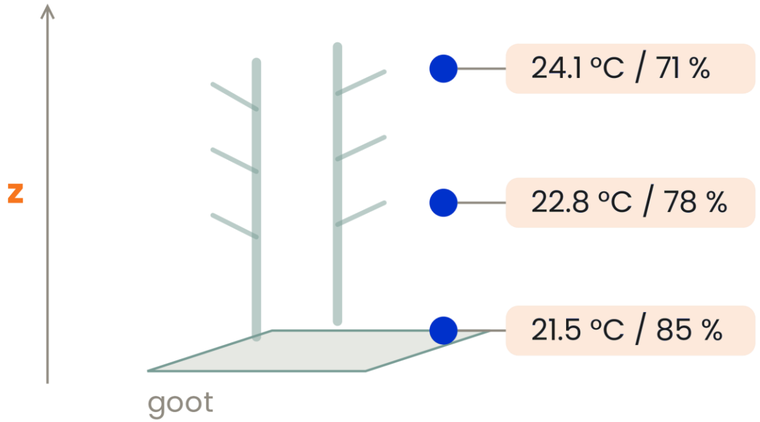
Zelfde rij, ander verhaal

Pas met een locatie wordt een meting bruikbaar in de digitale twin.

x/y: op welke rij?



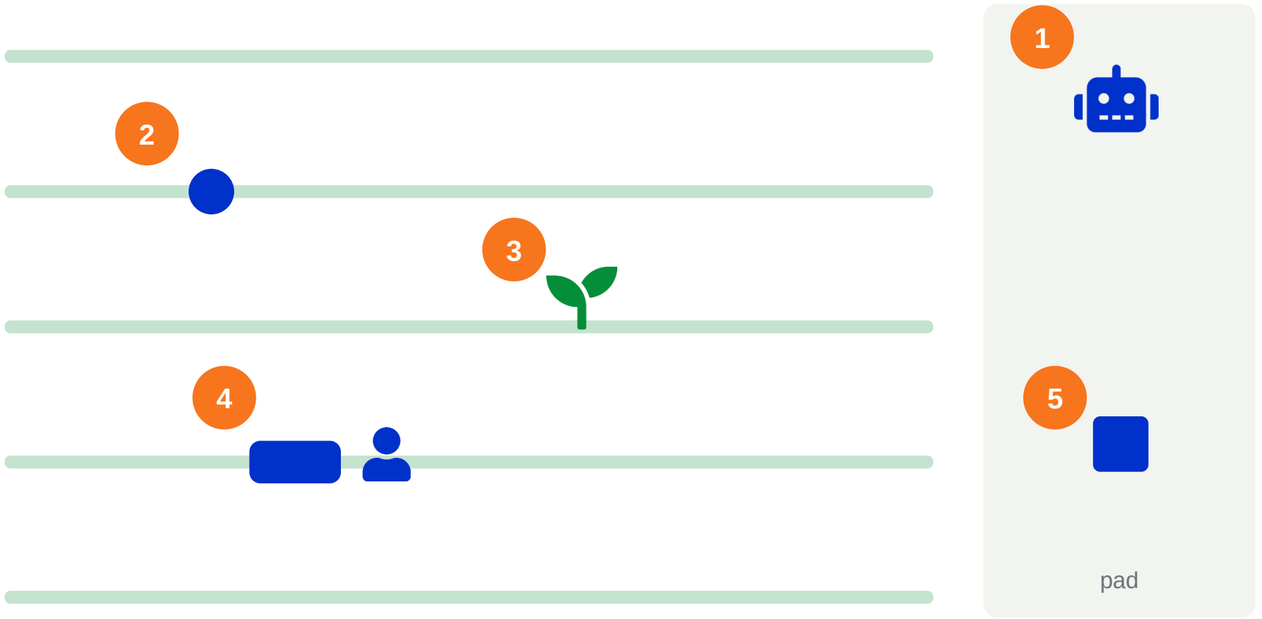
z: op welke hoogte?



NXT GEN hightech

Wat willen we weten?

Vijf vragen uit de kas, één taal om ze te beantwoorden.



1. **Robots**
   Waar ben ik, en waar zijn de andere robots?
2. **Sensoren**
   Automatisch op de juiste rij en hoogte
3. **Planten**
   Individuele planten volgen door de teelt
4. **Arbeidsregistratie**
   Welk pad is wanneer behandeld?
5. **Tomaat en krat**
   Van welk pad komt deze oogst?

Hortivation Point één coördinatenstelsel: elk systeem levert x, y, z + tijd in dezelfde kas-taal

NXT GEN hightech

Het onderzoek

Welke technieken bestaan er, en welke houden stand in de kas?

16

TECHNIEKEN

In negen families: ranging, signaalsterkte, hoek, mobiel netwerk, optisch, event-based, fysisch, inertiaal en satelliet.

FUNCTIE-EISEN

- Werkt door gewas, metaal en glas
- Bestand tegen vocht en stof
- Nauwkeurig genoeg per object
- Update past bij de beweging
- Schaalbaar in aantallen

PRESTATIECRITERIA

- Nauwkeurigheid
- Batterijduur
- Bereik
- Installatiegemak
- Prijs en onderhoud

UITKOMST

Kansrijke technieken voor de kas

Zes daarvan lichten we hierna één voor één toe.

LOKALISATIE

Zestien technieken

Negen families, van radio tot satelliet.

RANGING	SIGNAALSTERKTE	ANGULATIE	MOBIEL NETWERK	OPTISCH	EVENT-BASED	FYSISCH	INERTIAAL	SATELLIET
UWB	**BLE RSSI**	**BLE AoA / AoD**	**5G / 6G**	Computer vision	**QR / ArUco-marker**	Ultrasoon	IMU	~~GNSS / GPS~~
Actieve RFID				LiDAR	NFC	Magnetisch		**Valt af: geen zicht op de satellieten onder glas, en met meters te onnauwkeurig**
Wi-Fi RTT				Infrarood	**Passieve RFID**			

Lichten we hierna toe

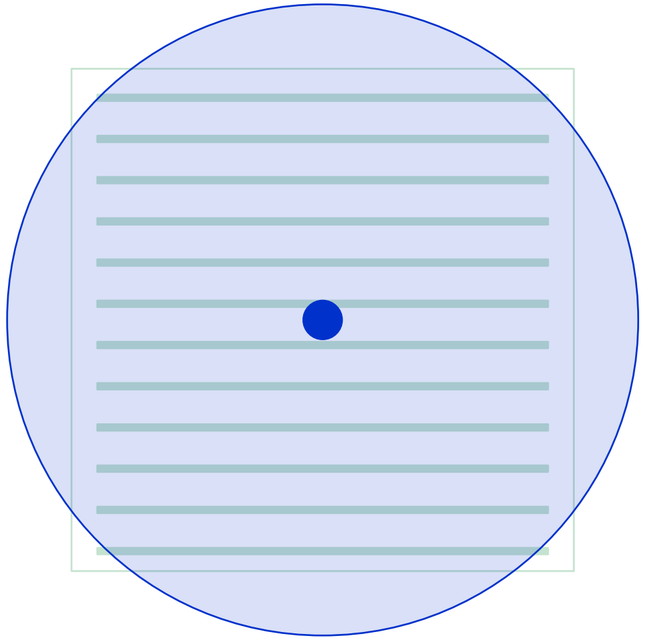
NXT GEN hightech

LOKALISATIE

Het gewas dempt elk radiosignaal

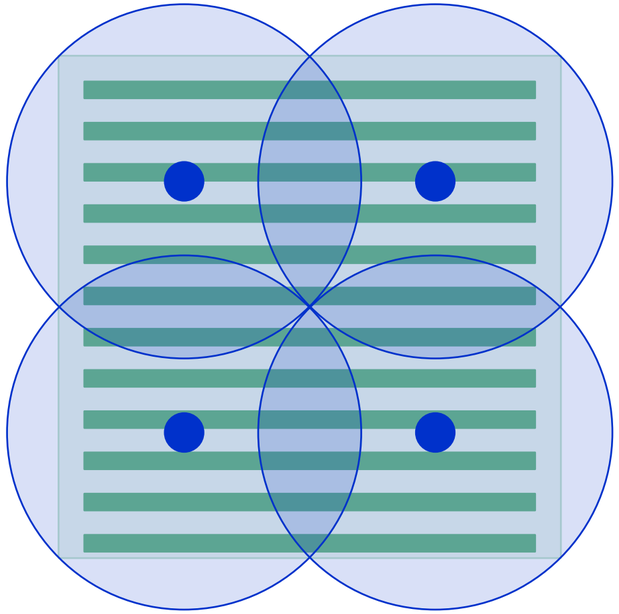
Gemeten voor 5G en Wi-Fi. Geldt ook voor BLE, en waarschijnlijk sterker voor UWB.

Lege kas



1 basisstation

Volgroeid tomatengewas



4 basisstations

45 dB

EXTRA DEMPING OP 48 METER BIJ VOLGROEID GEWAS

4×

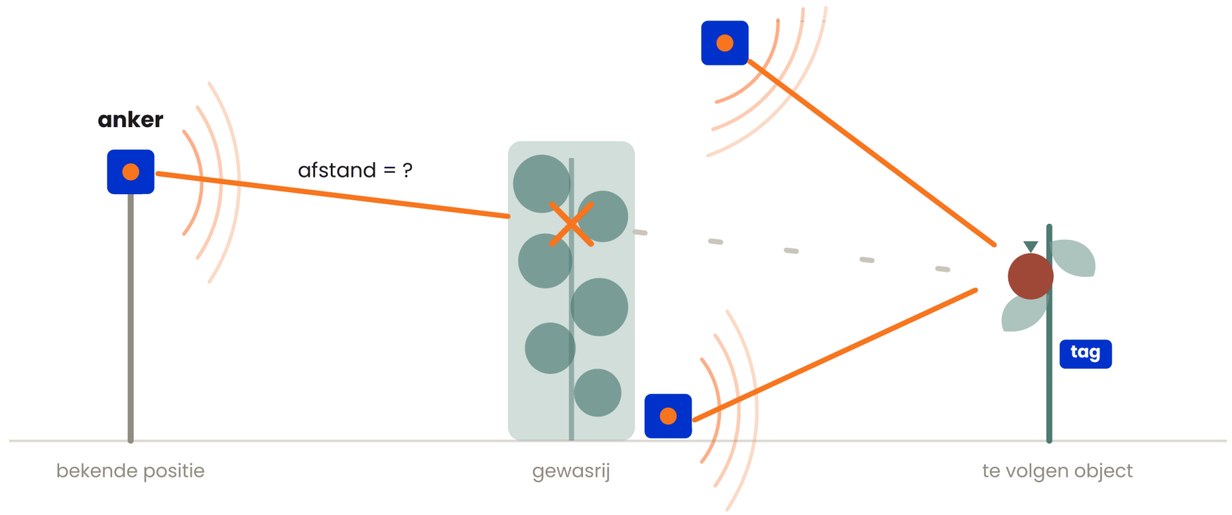
ZOVEEL BASISSTATIONS VOOR DEZELFDE DEKKING (KAS VAN ±115 × 115 M)

Bron: TNO 2025 R13094, metingen in Tomatoworld, 680 tot 6000 MHz

NXT GEN hightech

UWB

Ultra-Wideband: een tag zendt hele korte radiopulsen, ankers meten de looptijd.



Looptijd × lichtsnelheid = afstand. Drie of meer ankers geven een positie. Hang je ze op verschillende hoogtes, dan krijg je ook de z, en blokkeert het gewas één anker, dan nemen de andere het over.

NAUWKEURIGHEID

10-30 cm

INFRASTRUCTUUR

anker elke 5-10 m, met voeding

KOSTEN (POZYX)

anker €750 · tag €50

\+ Centimeters, ook in de hoogte (z)

\+ AI in Nederlandse kassen (Pozyx, Ridder)

– Veel ankers met voeding en kabels

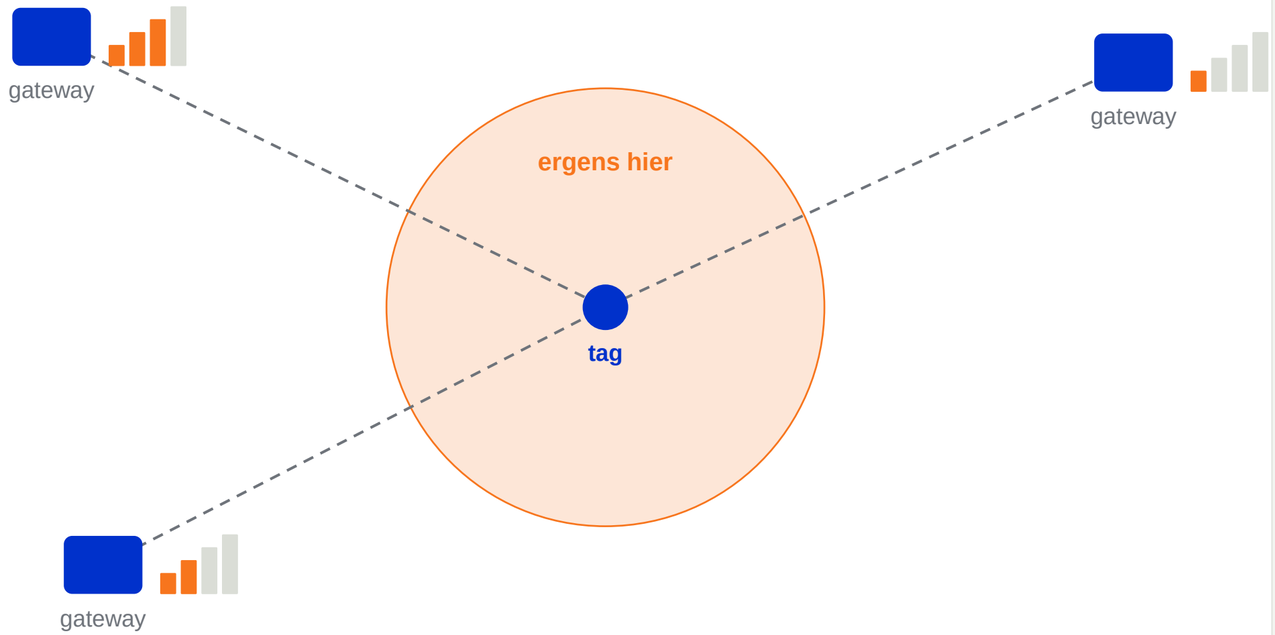
– Gewas dempt het signaal

NXT GEN hightech

LOKALISATIE

BLE RSSI

Bluetooth Low Energy, Received Signal Strength: hoe sterk komt het signaal binnen?



Sterk signaal = dichtbij, zwak = ver weg. Maar een nat blad dempt net zo hard als een paar meter extra.

NAUWKEURIGHEID

1-5 m

INFRASTRUCTUUR

gateway elke 50-100 m

KOSTEN

tag ca. €15

\+ Goedkoop, batterij tot 10 jaar

\+ Weinig infrastructuur nodig

– Meters, geen centimeters

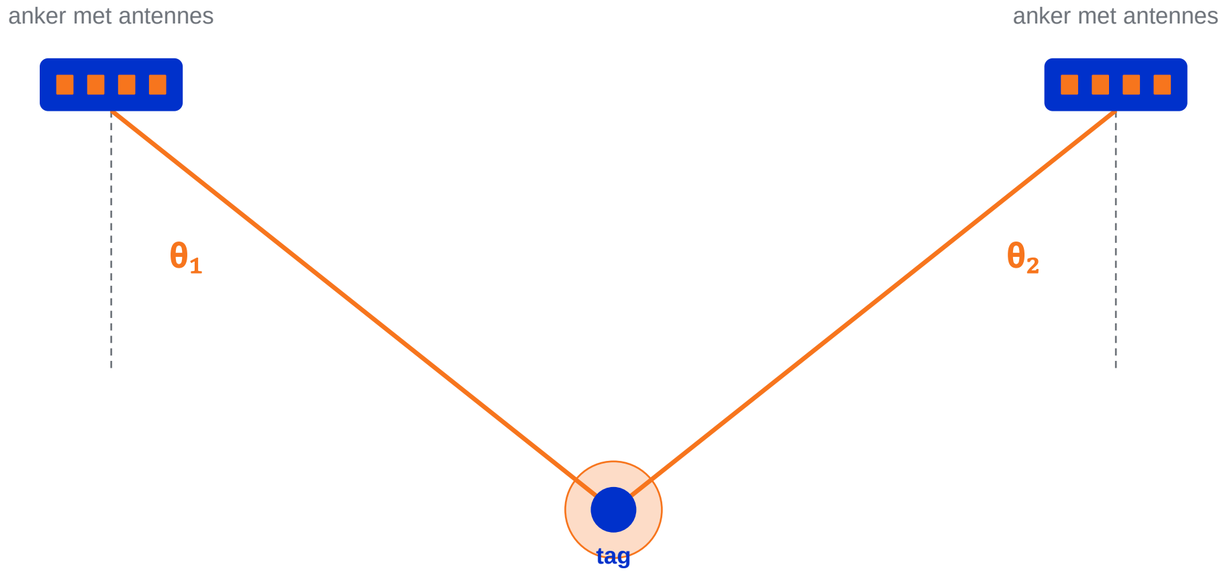
– Water in het blad verschuift de meting

NXT GEN hightech

LOKALISATIE

BLE AoA

Bluetooth Low Energy, Angle of Arrival: uit welke richting komt het signaal?



Elke antenne ontvangt het signaal net iets later. Uit dat verschil volgt de hoek. Twee hoeken kruisen: daar zit de tag.

NAUWKEURIGHEID

0,3-1 m

INFRASTRUCTUUR

anker elke 10-15 m

KOSTEN

tag ca. €15 · ankers duurder

\+ Minder ankers dan UWB

\+ Lange batterijduur

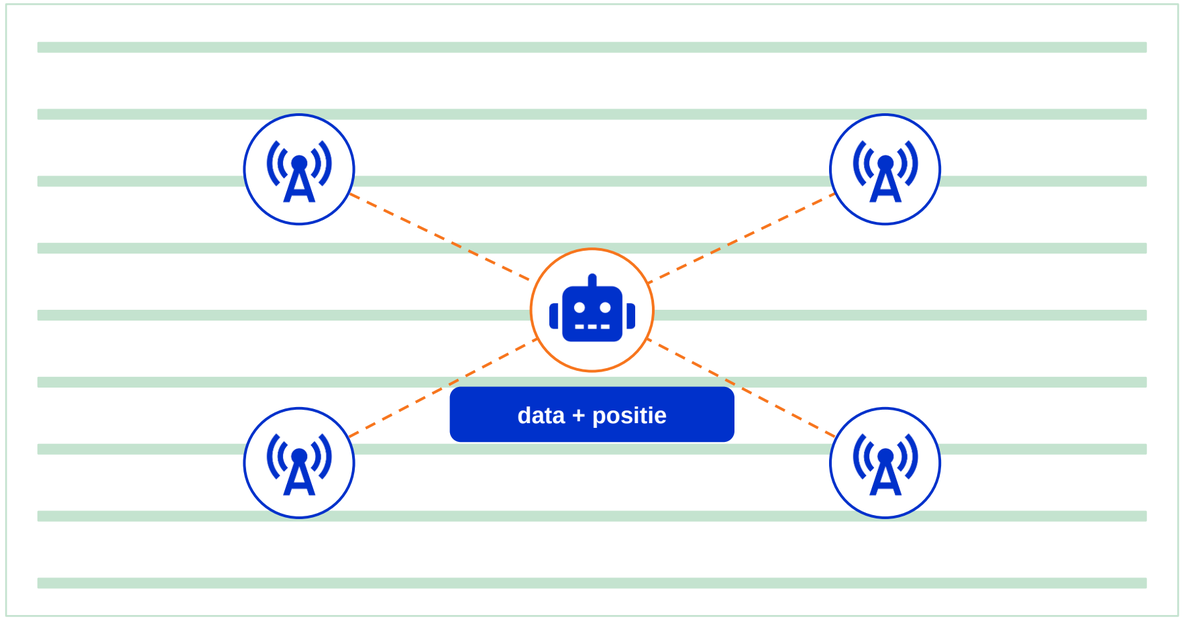
– Oriëntatie anker moet exact kloppen

– Ankers duurder dan gateways

NXT GEN hightech

5G / 6G

Het private mobiele netwerk in de kas: basisstations zijn tegelijk de ankers.



Duurder dan BLE of UWB. Of het loont hangt af van wat je verder met het netwerk doet, bijvoorbeeld Wi-Fi vervangen.

NAUWKEURIGHEID (DOEL STANDAARD)

1-3 m, nieuwere releases < 1 m

INFRASTRUCTUUR

basisstations, ook voor data

KOSTEN

hoger: basisstation, core, licentie

\+ Eén netwerk voor data én positie

\+ RedCap-modem: ca. helft van de energie

– Duurder dan ankers of gateways

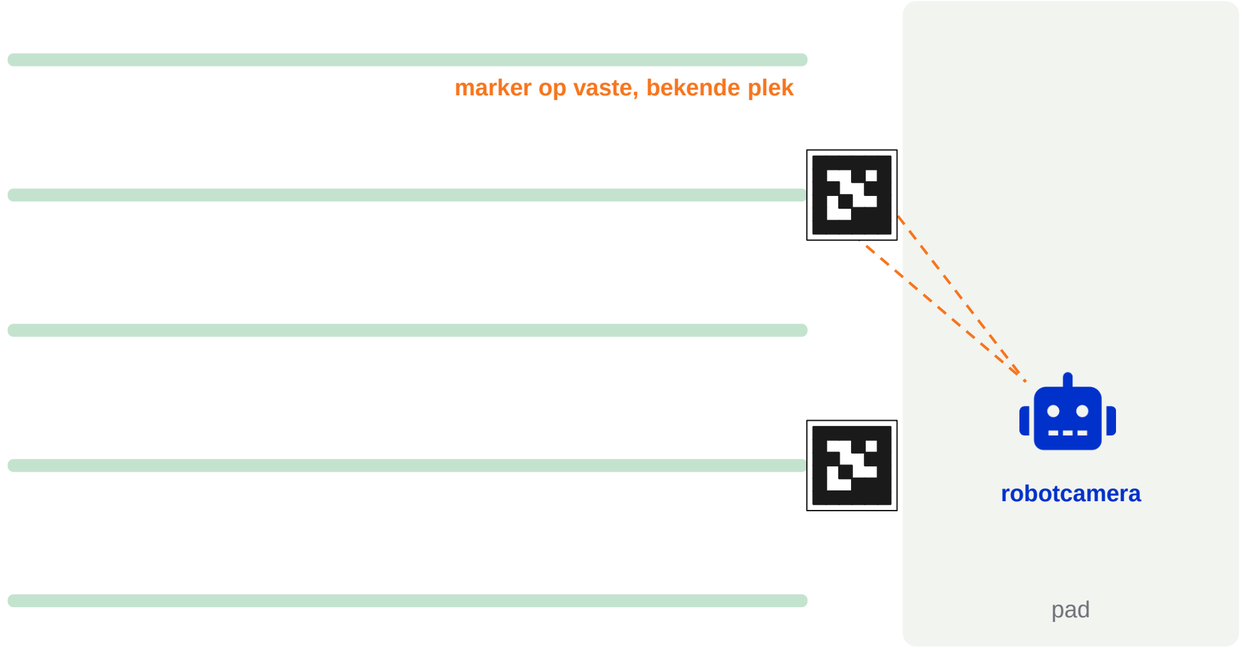
– 4× meer basisstations bij vol gewas

NXT GEN hightech

LOKALISATIE

QR / ArUco-marker

Een camera leest een marker met bekende positie: een positie-event bij passeren.



Elke marker heeft een vaste plek. Ziet de camera hem, dan is de positie op dat moment bekend.

NAUWKEURIGHEID

cm, op het moment van lezen

INFRASTRUCTUUR

camera op robot of telefoon

KOSTEN

de prijs van een sticker

\+ Vrijwel gratis

\+ Camera zit vaak al op de robot

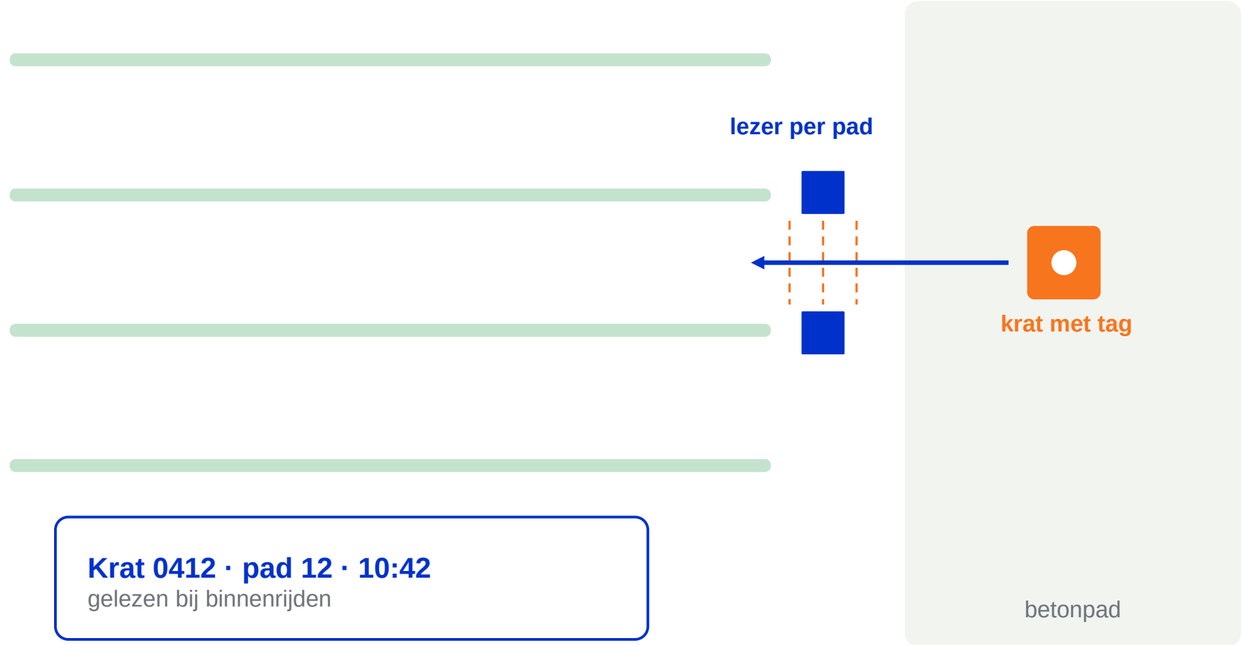
– Alleen positie bij passage

– Vuil of blad voor de marker

NXT GEN hightech

Passieve RFID

Een lezer wekt een tag zonder batterij op, de tag antwoordt met zijn ID.



Geen coördinaat, wel een moment: dit krat reed pad 12 in, om 10:42.

NAUWKEURIGHEID

pad- of zoneniveau

INFRASTRUCTUUR

lezer per pad of poort

KOSTEN

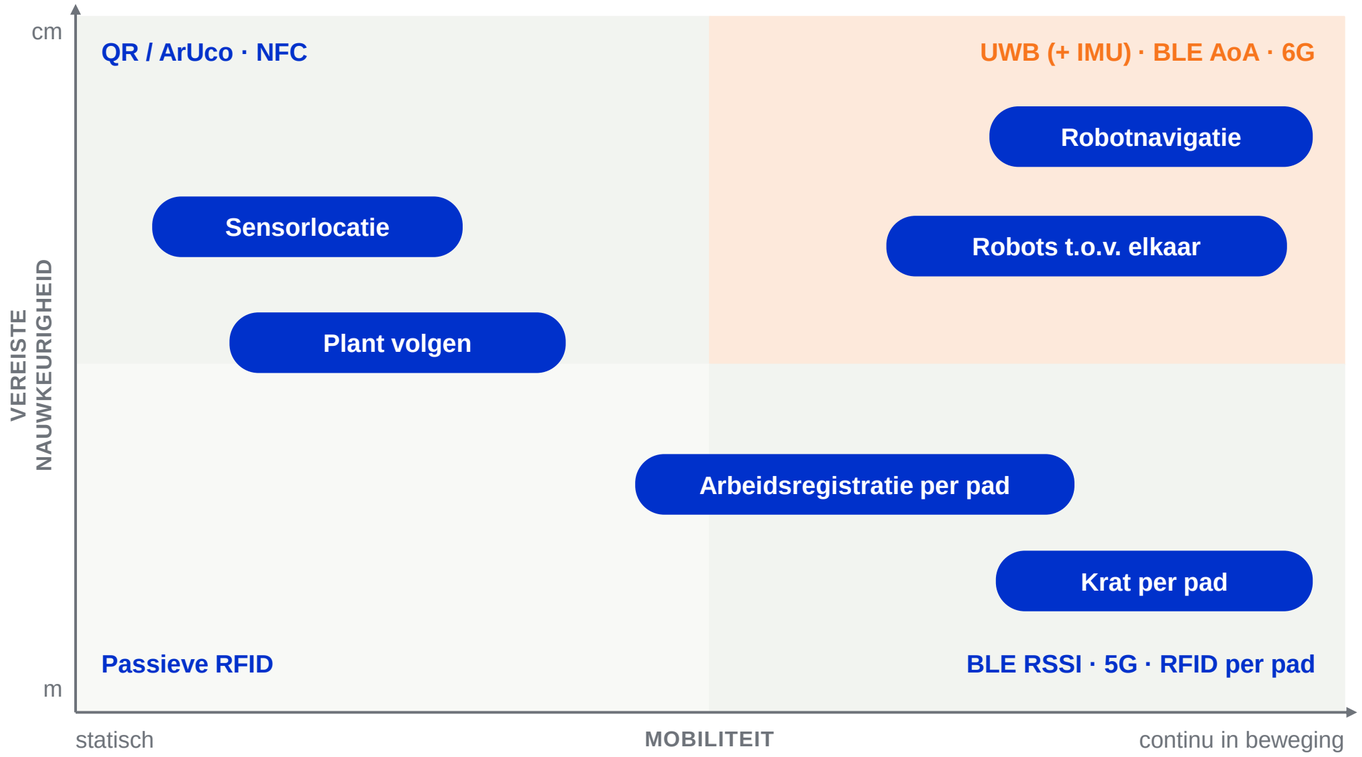
tag centen tot €2 · lezer €500-2.000

- \+ Geen batterij, gaat jaren mee
- \+ Leest kratten in bulk
- − Geen coördinaat, alleen ‘was hier’
- − Lezer nodig op elk meetpunt

NXT GEN hightech

Elke use case z'n eigen eisen

Hoe nauwkeurig moet het zijn, en hoe vaak beweegt het?



Een krat hoeft niet op de centimeter.
Een robot wel.

UWB-TAG

€ 50

RFID-TAG

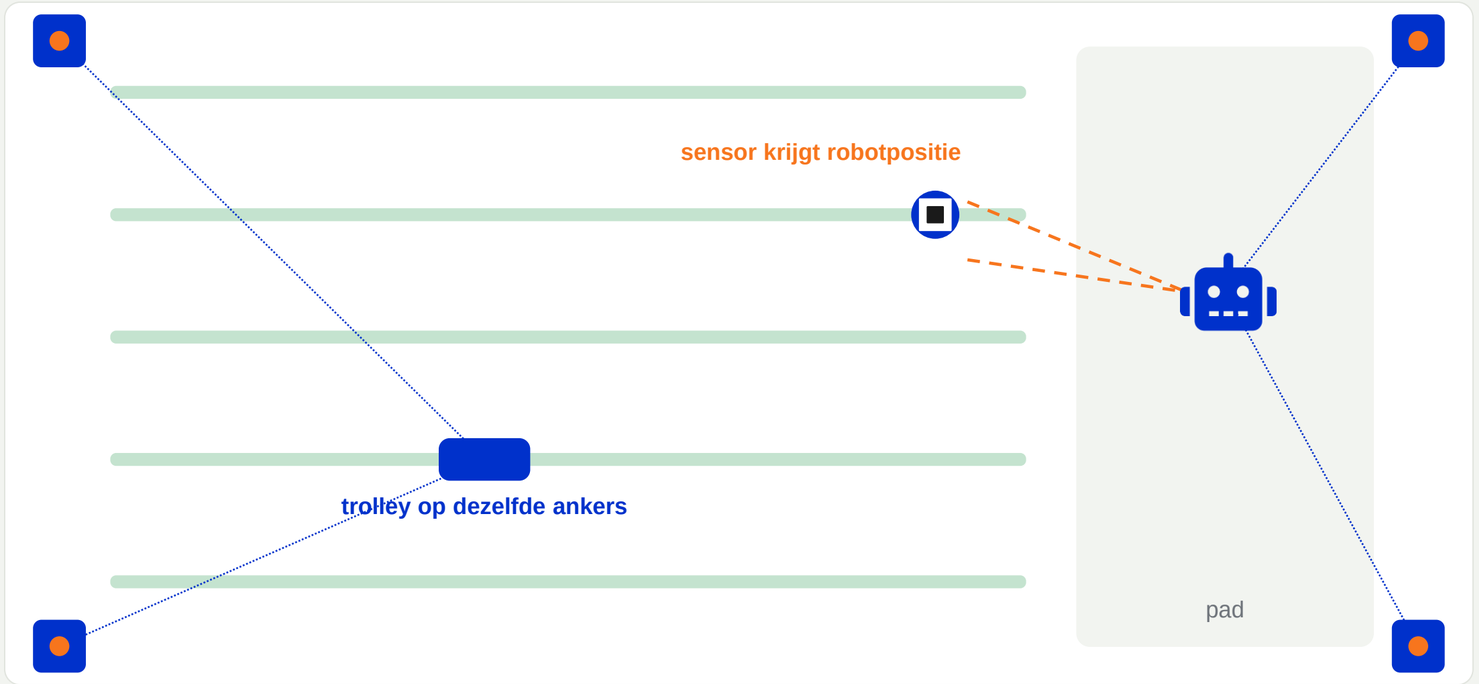
een paar cent

Zelfde antwoord voor het krat: pad 12.

NXT GEN hightech

Het wordt interessant als je deelt

Eén techniek die meerdere use cases bedient, maakt de business case rond.



1 Robot ziet de sensor

De camera leest de marker op de sensor: de sensor krijgt de robotpositie mee.

2 Robot heeft UWB

Trolleys en sensoren rijden mee op dezelfde ankers, zonder eigen infrastructuur.

Eén standaard infrastructuur, hardware en software, waar meerdere robot-, sensor- en arbeidsregistratieleveranciers op aansluiten. Dat maakt het economisch haalbaar.

NXT GEN hightech

LOKALISATIE

Eén project, twee use cases

UC19 test lokalisatie vanuit de robot én vanuit de tomaat.

UC12

Robot Platform

PRECISIE	centimeters
BEWEGING	continu
TECHNIEK	UWB (Pozyx)

MET **Ridder · Octiva · WUR**

technieken uitwisselen

UC11

Digital Twin

PRECISIE	padniveau
BEWEGING	in bulk, per krat
TECHNIEK	RFID per pad

MET **30MHz · LetsGrow/Hoogendoorn · Gearbox · TU Delft**

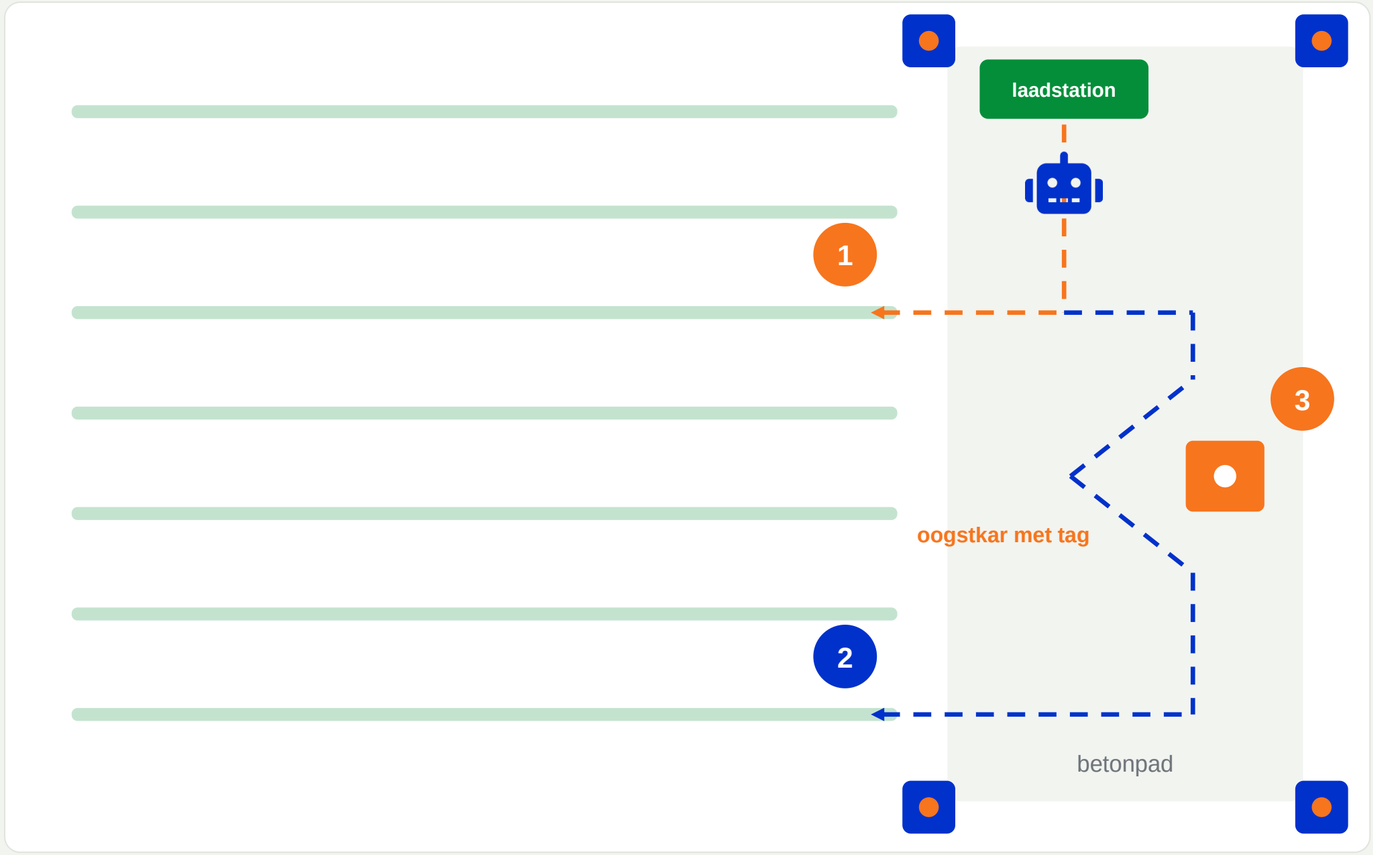
Robocrops Datahub

alle gegevens samen, in één coördinatenstelsel (Hortivation Point)

NXT GEN hightech

UC12 Robot Platform

De robot rijdt zelf paden in en navigeert binnen het pad. Het juiste pad vinden is nog de uitdaging.



1. **Laadstation naar een specifieke rij**
2. **Meerdere rijen overslaan in één keer**
3. **Getagd obstakel ontwijken**

OPZET

Pozyx-evaluatiekit: 4 ankers, 6 tags, server

Focus op het betonpad, niet in de gewasrij

Met **Ridder, Octiva en WUR**

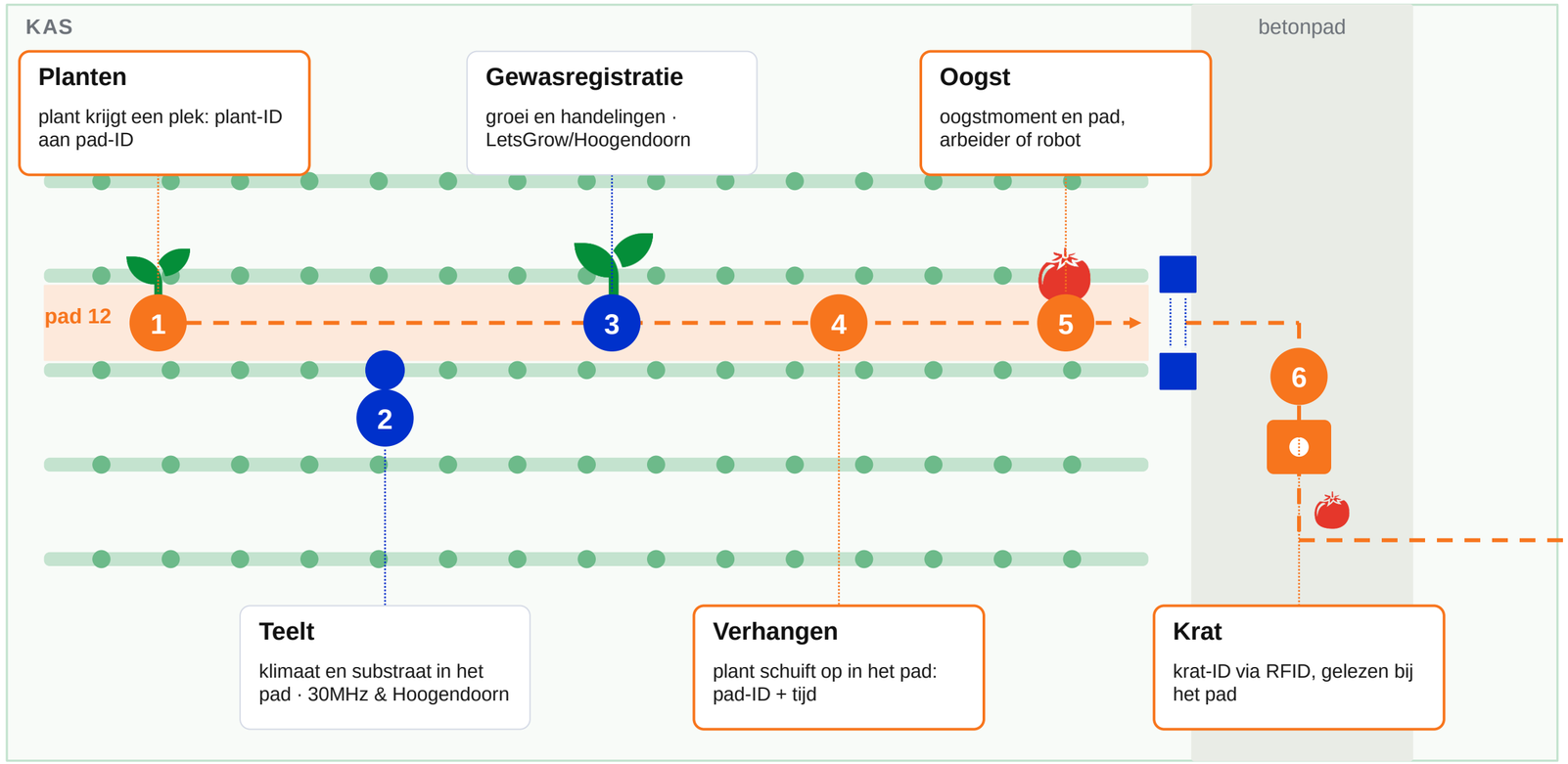


NXT GEN hightech

LOKALISATIE

UC11 Digital Twin

Van plant tot krat: de tomaat reist door de kas, en elke stap koppelt data aan pad en tijd.



Digital Twin per krat

in de Robocrops Datahub

- pad-ID + tijd (lokalisatie)
- klimaat en substraat
- gewasregistratie
- oogstmoment
- krat-ID
- kwaliteit

SORTEERHAL

7 Sortering

gewicht, maat, kleur en klasse per krat · Gearbox

stap met lokalisatie

Met 30MHz, LetsGrow/Hoogendoorn, Gearbox en TU Delft · proof of concept op 2 paden bij Tomato World

NXT GEN hightech

Planning

Twee use cases, twee technieken, één demonstratie.

NU · NOV 2026

Uitschrijven

2 use cases en 2 technieken uitwerken

NOV / DEC 2026

Installeren

UWB (UC12) en RFID per pad (UC11) in de kas

DEC 2026 - MRT 2027

Testen

Technieken uitwisselen, data in de Robocrops Datahub

VOOR 1 MEI 2027

Resultaten

Evaluatie en live demonstratie

NXT GEN hightech

VRAAG AAN DE ZAAL

Welke lokalisatie zit er al in jullie product, en zou die gedeeld kunnen worden met andere systemen in de kas?

Lars van der Lely · Plantfellow