

# Variabele bemesting in fruitteelt

## Introductie

ADaM & PreciLa beoogt precisietoepassingen tot bij de teler te brengen door verbeterd agri-datamanagement. In deze factsheet staat een samenvatting van de resultaten over variabele bemesting (zowel met kunstmest als organische bemesting). Het doel is het realiseren van een gelijkmatige productie, groei en vruchtverbetering en waar mogelijk verlaging van de totale gift.



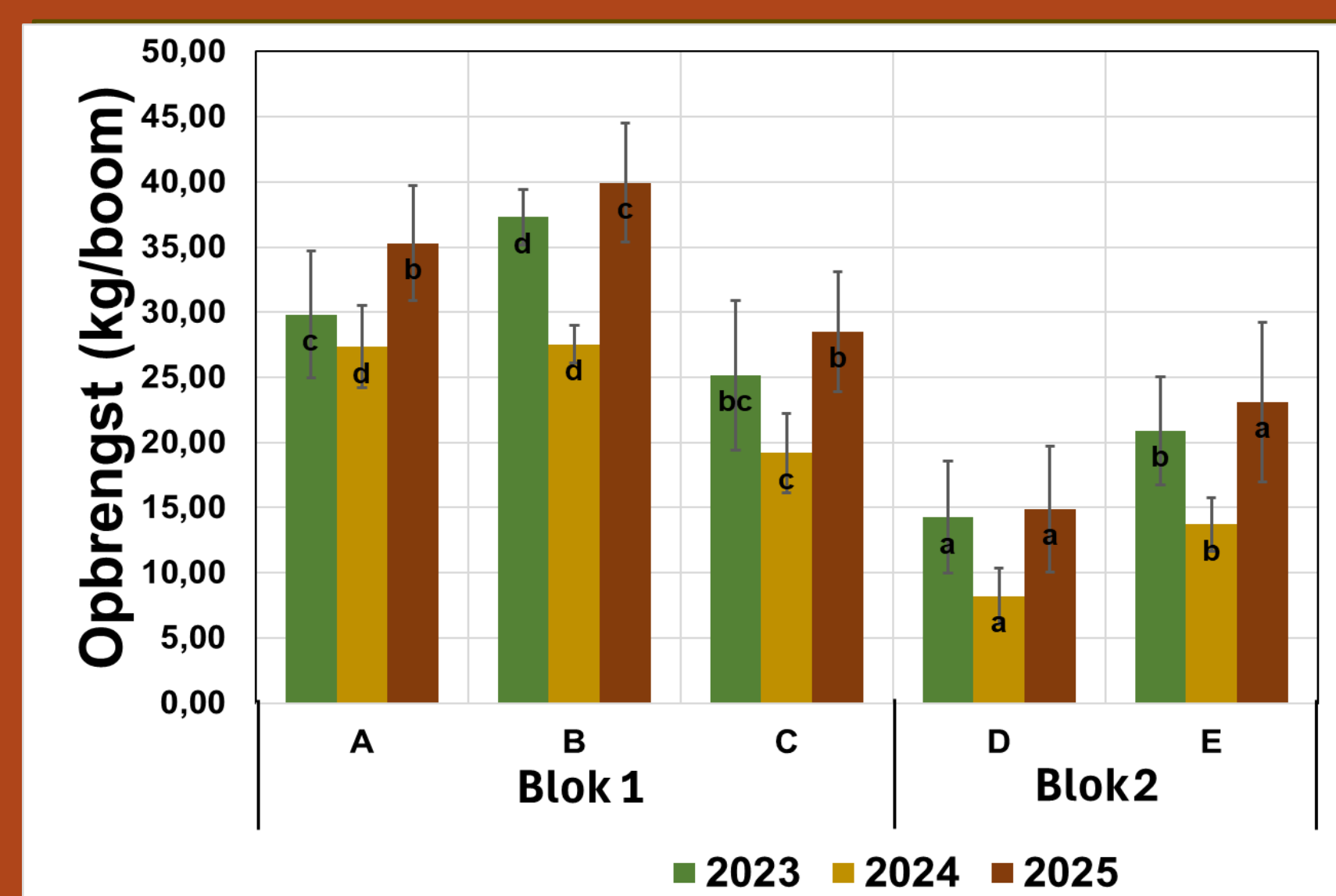
Figuur 1 Variabele meststofstrooier Rinieri Meglio.

## Variabele kunstmeststofbemesting

- Aangepaste stikstofbemesting werd opgevolgd in 2024–2025 binnen één Conference-perceel (Struik-Spil) met als doel opbrengst, vruchtkwaliteit en vegetatieve groei te homogeniseren. Op basis van vrucht-N-gehalte (gelere peren), vruchtentaal, groeikracht en EC-zones (bodemscan) werd een bemestingsstrategie opgesteld (Tabel 1).
- In 2025: de lagere stikstofgift in Blok 1 zorgde voor een toename van het aantal bloemclusters (+20%) in plots B en C, D gaf het laagste aantal bloemclusters, vruchten en de kleinste vruchtmaat, mogelijk gerelateerd aan een nattere bodemtoestand.
- Een reductie van de stikstofgift tot 82 E/ha (plots A en B) had geen invloed op de totale opbrengst en het aandeel groene peren en geen invloed op de groei.

Tabel 1 Jaarlijkse stikstofgiften in 2024 en 2025.

| Plot | Eenheden N/ha toegepast                |                                |                                |                               |
|------|----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|      | Kalknitraat<br>Voorjaars-<br>bemesting | Potasnitraat<br>Zomerfractie 1 | Potasnitraat<br>Zomerfractie 2 | Totaal<br>incl. gift<br>teler |
| A    | 40                                     | 9                              | 9                              | 82                            |
| B    | 40                                     | 9                              | 9                              | 82                            |
| C    | 58                                     | 16                             | 16                             | 114                           |
| D    | 58                                     | 16                             | 16                             | 114                           |
| E    | 58                                     | 16                             | 16                             | 114                           |



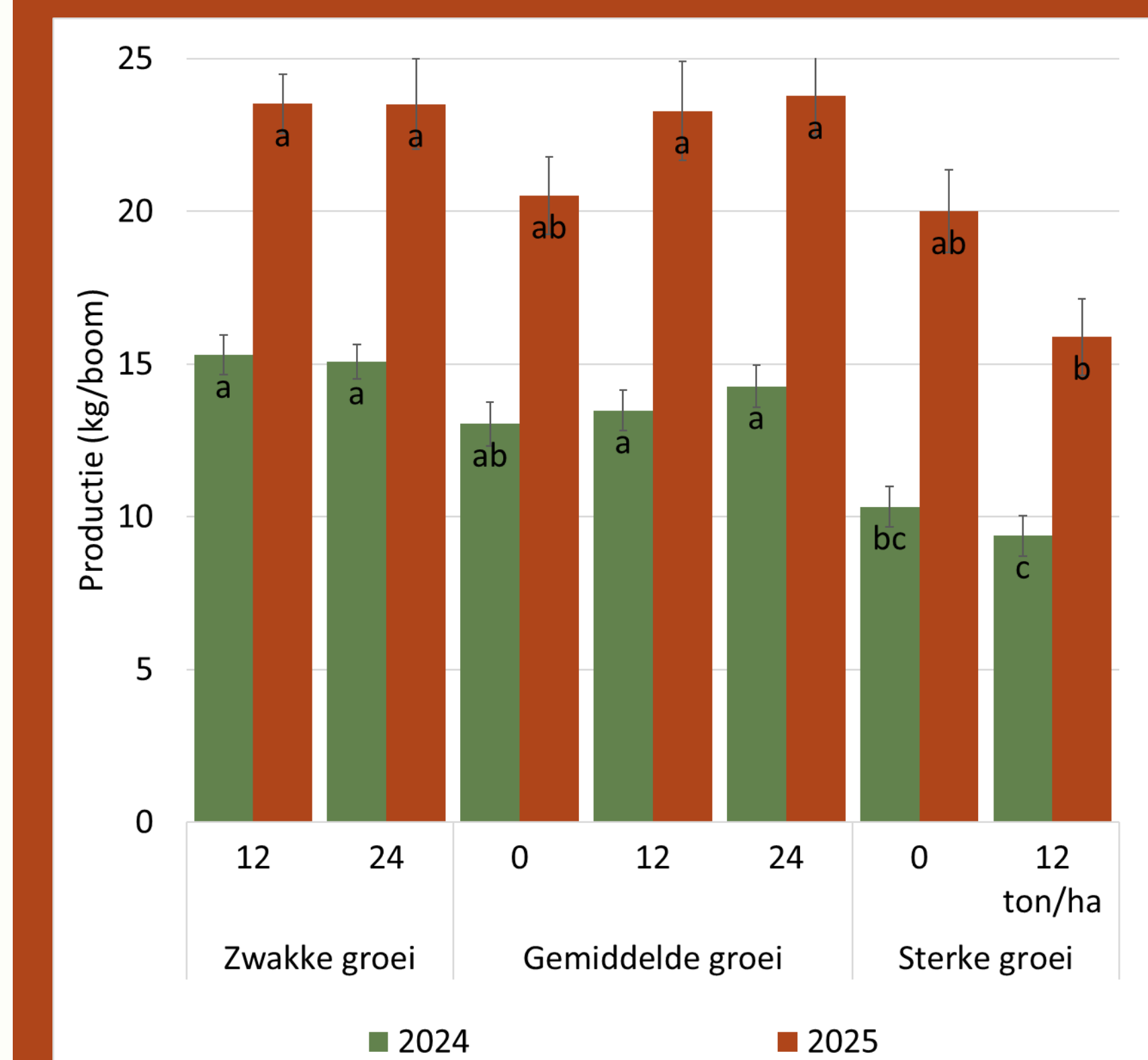
Figuur 2 Opbrengst (±SDEV) per blok en per plot (= bemestingsniveau) in 2023-2024-2025.

## Variabele kunstmeststrooier

- + Plaatsspecifiek bemesten: per boomrij of zone de juiste hoeveelheid meststof.
- + Door de correcte afgifte van een variabele strooier kan alles in één werkgang gebeuren en wordt de vooraf ingestelde hoeveelheid meststof per hectare nauwkeurig toegediend. Besparing op meststoffen mogelijk.
- + Goed te combineren met sensoren, GPS en/of boomkaarten.
- Hoge investering: strooier (+ GPS).
- Technische complexiteit: vraagt kennis van machine instellingen en het gebruik van taakkaarten.

## Variabele organische bemesting

- Drie niveaus van voorjaarsbemesting (0, 12 (standaard) en 24 ton/ha champost) zijn opgevolgd in 2024-2025 op drie groeiniveaus (geclassificeerd met een groeikrachtkaart).
- Het bemestingsniveau beïnvloedde de groei in alle groeikrachtclassen niet in beide jaren.
- Bloemclusters (+45%; niet significant) en productie (+ 4,1 kg/boom) namen toe in 2025 in de hoogste groeikrachtklasse door het weglaten van 12 ton/ha champost.
- De toepassing was economisch rendabel met terugverdientijden van 5,87 (2024) en 0,56 jaar (2025).



Figuur 3 Productie per groeikrachtklasse en bemestingsniveau in 2024-2025.

## Discussie & Conclusie

- Bodemscans (zonaal) en/of groeikrachtkaarten (boomspecifiek) visualiseren verschillen in het perceel.
- Zwagroeïende bomen zijn moeilijk terug in een gezond evenwicht te brengen op enkele jaren tijd.
- Sterkgroeïende bomen werden productiever door een lagere stikstofgift. Dit maakt variabel bemesten economisch interessant.
- Meerjarige opvolging van de groei-productiebalans en vruchtkwaliteit is nodig om eventuele tekorten tijdig te signaleren.
- Boomspecifieke mesttoepassing is momenteel nog niet mogelijk. (Door)ontwikkeling van meststrooiers is noodzakelijk.

## Meer informatie

- Rapport ADaM & PreciLa: Variabel bemesten in fruitteelt (op aanvraag)

**Auteur:** Reinout Sevenants (pcfruit) en Sarah Kemp (Delphy)  
**Contact:** reinout.sevenants@pcfruit.be / s.kemp@delphy.nl  
**Projectnaam:** ADaM & PreciLa  
**Website:** <https://interregvlandeu/adam-precila>  
 © 2026

Dit project is gefinancierd door de Europese Unie vanuit Interreg Vlaanderen-Nederland. Dit document geeft uitsluitend de visie van de auteur(s) weer. Deze factsheet heeft geen bindend karakter en biedt geen waarborg. Derhalve aanvaarden de projectpartners geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor eventuele feitelijke onjuistheden, schade door toepassing van de aanbevelingen of enig ander gebruik van de verstrekte informatie.



Interreg



Vlaanderen-Nederland  
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



# Autonome irrigatie in de fruitteelt

## Introductie

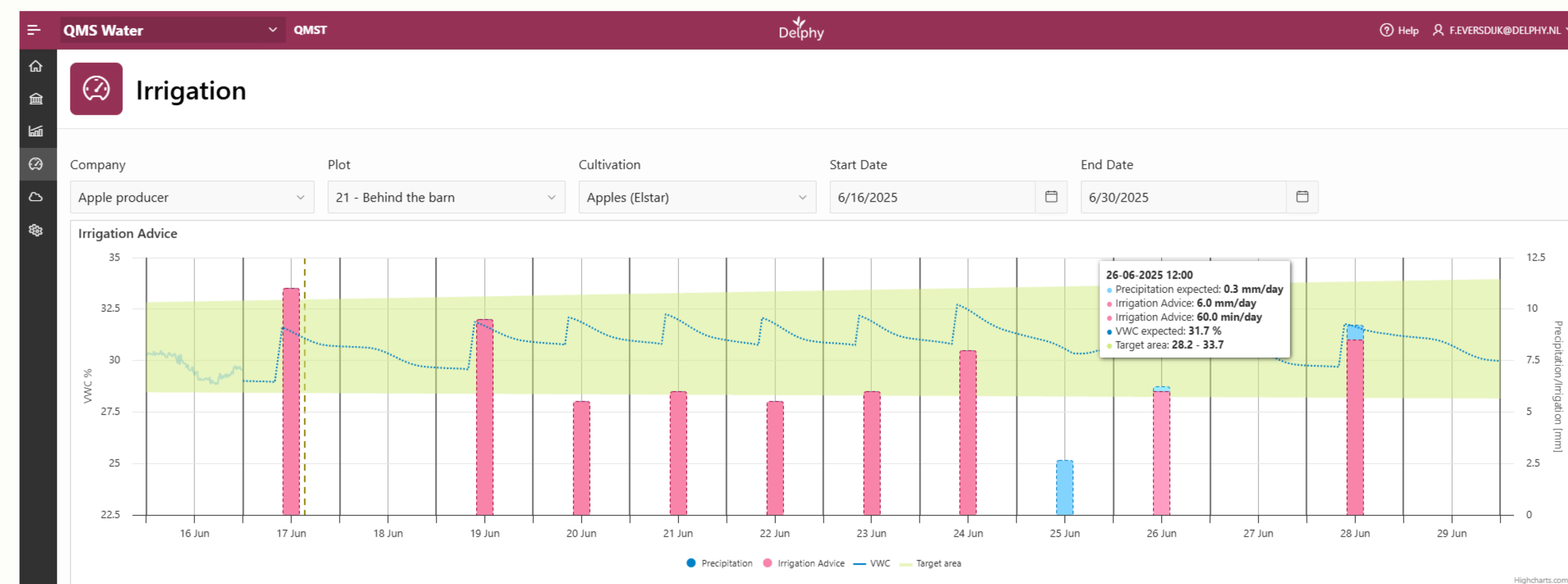
ADaM & PreciLa beoogt precisietoepassingen tot bij de teler te brengen door verbeterd agri-datamanagement. De toepassing van data staat centraal. In deze factsheet staat een samenvatting van de ervaringen met autonoom irrigeren met behulp van QMS Smart Irrigation. De beschikbaarheid van irrigatiewater neemt af, terwijl droge periodes tijdens het groeiseizoen toenemen. Vitale bomen en efficiënt omgaan met water worden daarom steeds belangrijker.



Figuur 1 Bodemvochtsensor.

## Methode

- QMS Smart Irrigation berekent dagelijks de benodigde watergift aan de hand van informatie over het weer, de bodem, het gewas en streefwaarden voor bodemvocht.
- QMS Smart Irrigation visualiseert sensordata van bodemvochtsensoren.
- Autonome irrigatie is mogelijk door QMS Smart Irrigatie te koppelen aan een slimme irrigatiecomputer. Hierdoor wordt de berekende watergift autonoom uitgevoerd.

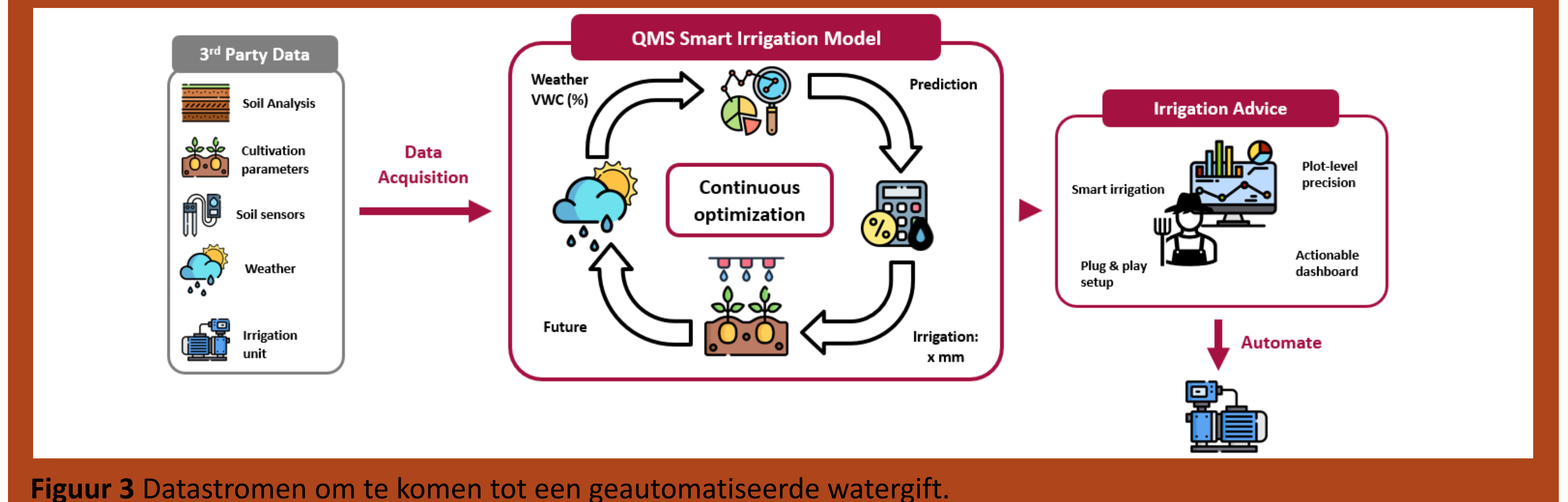


Figuur 2 Layout van het dashboard van QMS Smart Irrigation. Neerslag, irrigatieadvies en (streefwaarden voor) bodemvocht worden in één grafiek weergegeven.

## Praktische aanbevelingen

- Plaats (voldoende) bodemvochtsensoren (op 30 cm en 60 cm diepte) op representatieve plaatsen in het kraanvak/perceel. Een richtlijn is één sensor per 2-3 ha (afhankelijk van variatie in grondsoort).
- Investeer tijd in de interpretatie van de bodemvochtsensoren voor een juiste afstelling van de autonome irrigatiegift.
- Start op tijd om de benodigde koppelingen voor autonome irrigatie te realiseren.

Dit project is gefinancierd door de Europese Unie vanuit Interreg Vlaanderen-Nederland. Dit document geeft uitsluitend de visie van de auteur(s) weer. Deze factsheet heeft geen bindend karakter en biedt geen waarborg. Derhalve aanvaarden de projectpartners geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor eventuele feitelijke onjuistheden, schade door toepassing van de aanbevelingen of enig ander gebruik van de verstrekte informatie.



Figuur 3 Datastromen om te komen tot een geautomatiseerde watergift.

## Economie

- QMS Smart Irrigation biedt meerwaarde door:
  - Verhoogde producties door een hogere efficiëntie in watergebruik
  - Verminderde watergift

Tabel 1 Overzicht van benodigde investeringen en jaarlijkse kosten voor het toepassen van autonome irrigatie.

| Investerings                                 | Eenheidsprijs (€) | Afschrijving (jaar) |
|----------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Irrigatiecomputer (automatisch aanstuurbaar) | 8000              | 3                   |
| Bodemsensoren                                | 500               | 3                   |
| Weerstation                                  | 1500              | 5                   |
| Variable kosten                              | Jaarkosten (€)    |                     |
| Licentie bodemsensorenlogger                 | 140               |                     |
| Licentie weerstation                         | 385               |                     |
| Licentie QMS Smart Irrigation                | 600               |                     |
| Water (landbouwleiding)                      | 700               |                     |

## Meer informatie

- Rapport ADaM & PreciLa: Autonome irrigatie in fruitteelt (op aanvraag).
- <https://delphy.nl/qms-watermodule/>

**Auteur:** Klaas van Egmond en Sarah Kemp (Delphy)  
**Contact:** [k.vanegmond@delphy.nl](mailto:k.vanegmond@delphy.nl)  
**Projectnaam:** ADaM & PreciLa  
**Website:** <https://interregvlandeu/adam-precila>  
 © 2026

## Bedekking en besparing met autonome dopschakeling

### Introductie

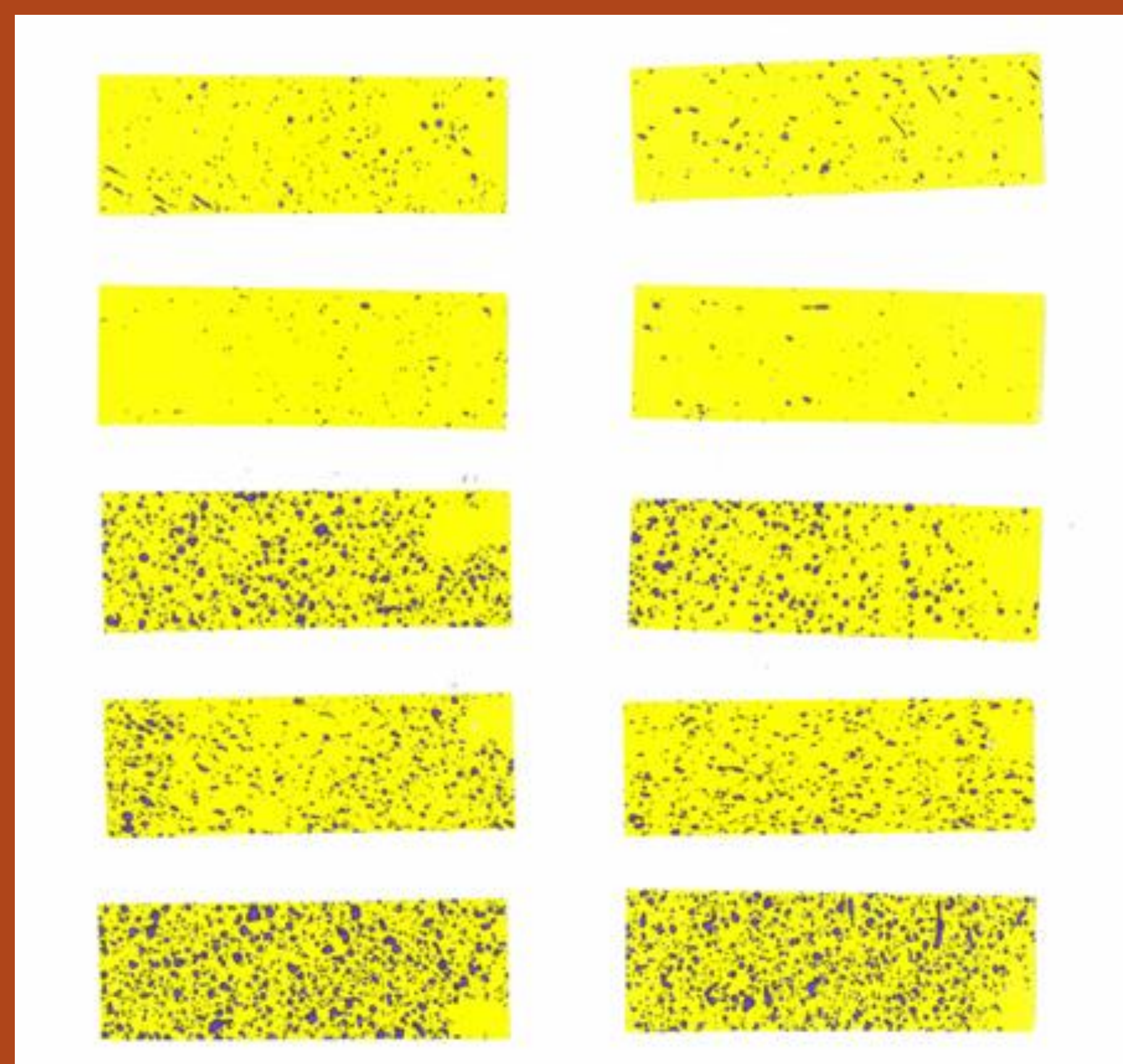
ADaM & PreciLa beoogt precisietoepassingen tot bij de teler te brengen door verbeterd agri-datamanagement. In deze factsheet staat een samenvatting van de resultaten over variabel spuiten met Vision Spray in de fruitteelt. Deze techniek schakelt spuitdoppen individueel aan- en uit op basis van detectie van de omgeving met LiDAR. De techniek is geëvalueerd in veldtesten, waarin bedekking en middelenbesparing zijn bepaald in verschillende aanplanten.



**Figuur 1** De spuitvloestof werd per dop opgevangen in bekertjes.

### Aanpak

- Watergevoelig papier is opgehangen in bomen van de volwassen Elstaraanplant tijdens bespuitingen met volvelds en Vision Spray instellingen op de drie testmomenten. De bedekking van het papier na beide bespuitingen is bepaald.
- Middelenbesparing is gemeten op twee percelen (Elstar 10 jaar; Elstar 1 jaar) op drie gewasstadia: T1 = knop in rust; T2 = begin scheutgroei; T3 = einde scheutgroei. Dit werd gedaan door de spuitvloestof per dop op te vangen en de afgifte te bepalen. Bij T3 werd het filter voor gewasdraden toegepast, zodat de Vision Spray hier niet op reageert.



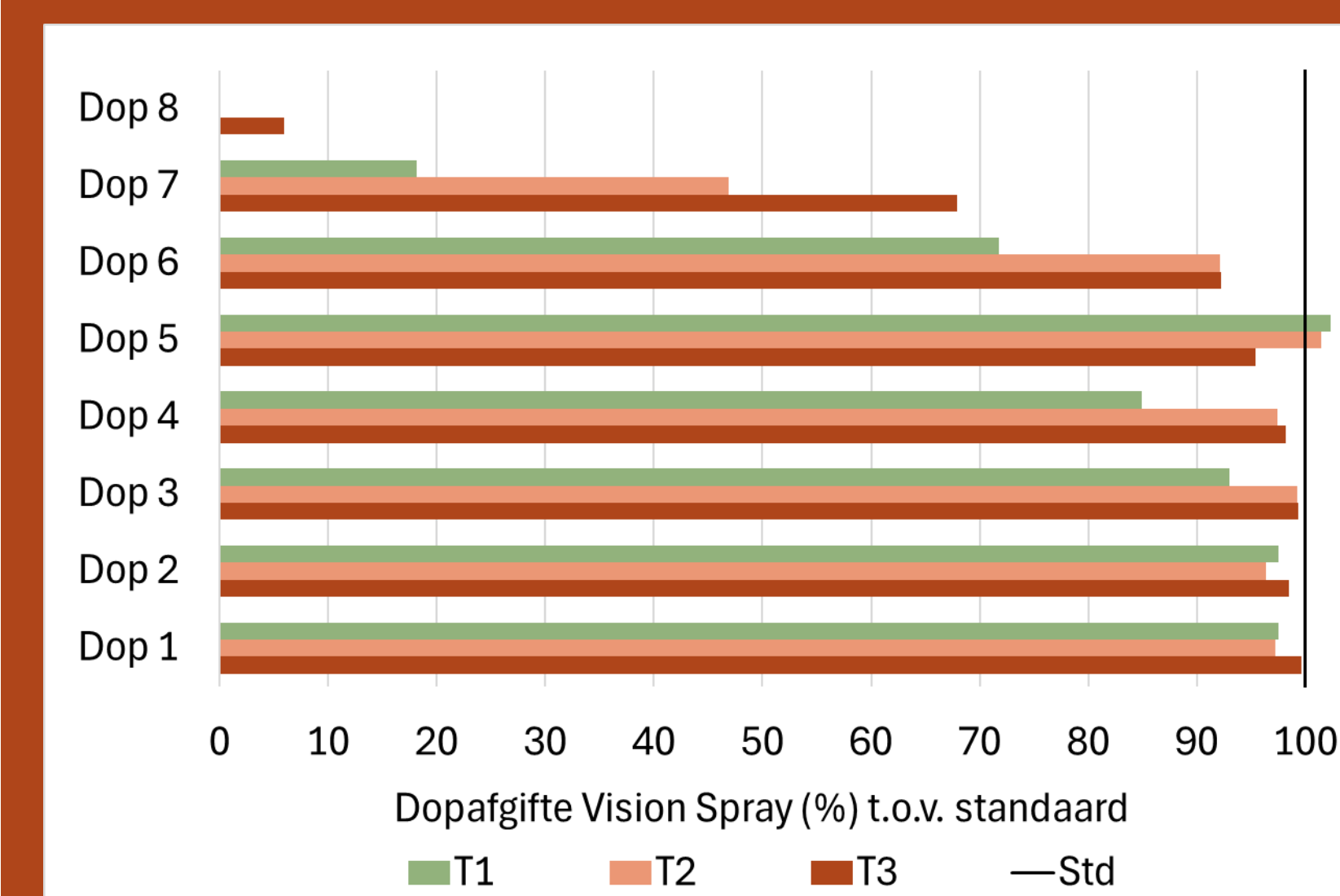
**Figuur 2** Bedekking bij volvelds spuiten (links) vs. spuiten met Vision Spray (rechts).

### Bedekking

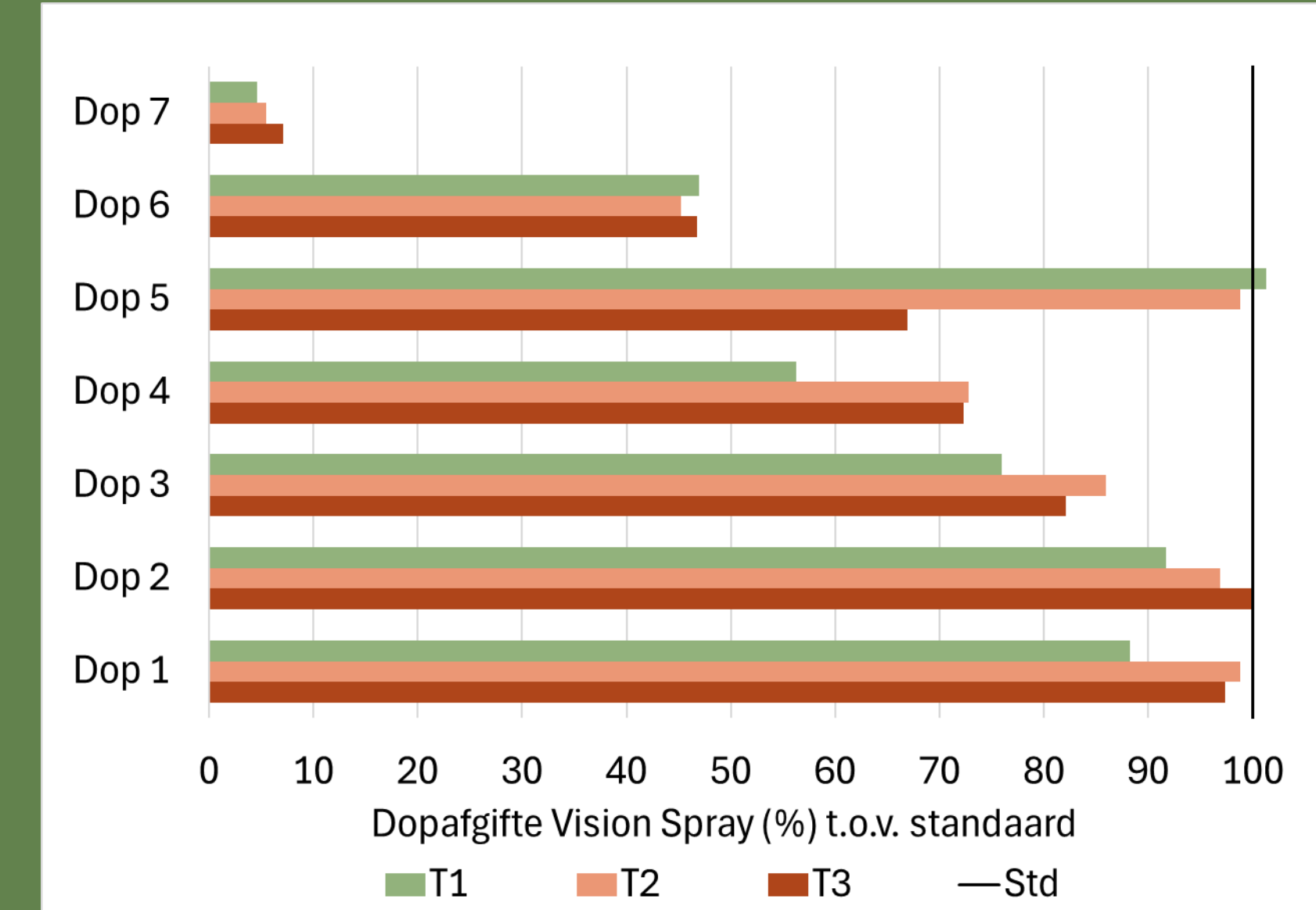
- De bedekking van watergevoelig papier was op T2 en T3 vergelijkbaar bij volvelds spuiten of spuiten met Vision Spray.
- Op T1 was de afwijking het grootst, dit werd veroorzaakt met name veroorzaakt door onnauwkeurigheid in de uitvoering.

### Besparing

- In de volwassen aanplant werd een gemiddelde besparing van 16% gerealiseerd (figuur 3).
- In de jonge aanplant was de gemeten besparing 24% (figuur 4).



**Figuur 4** Middelenbesparing per dop in de volwassen Elstaraanplant (dop 1 = onder).



**Figuur 3** Middelenbesparing per dop in de eenjarige Elstaraanplant (dop 1 = onder).

### Doorontwikkeling

- De techniek is en wordt doorontwikkeld, zoals filtering van gewasdraden (zie figuur 3, dop 5), voor een optimale besparing met behoud van effectiviteit.

### Conclusie

- Spuiten met Vision Spray bespaart gewasbeschermingsmiddel, vermindert drift en ontzorgt de toepasser door het automatisch aan-/uitschakelen van spuitdoppen.
- De grootste besparing werd behaald bij de bovenste spuitdoppen.
- De besparing die gerealiseerd kan worden, hangt af van plantsysteem, leeftijd en moment van spuiten.

### Meer informatie

- Rapport ADaM & PreciLa: Variabel spuiten met Vision Spray techniek in fruitteelt (op aanvraag)
- [www.munckhof.org/nieuws/zien-en-doen-precisiespuiten-in-de-fruiteelt-onderzocht/](http://www.munckhof.org/nieuws/zien-en-doen-precisiespuiten-in-de-fruiteelt-onderzocht/)

**Auteur:** Sarah Kemp (Delphy)  
**Contact:** [s.kemp@delphy.nl](mailto:s.kemp@delphy.nl)  
**Projectnaam:** ADaM & PreciLa  
**Website:** <https://interregvlandeu/adam-precila>  
© 2026

# Variabel planten van peer volgens onderstam & bodem

## Introductie

ADaM & PreciLa onderzoekt precisietoepassingen in de fruitteelt en de akkerbouw in Vlaanderen en Nederland. Het doel is precisielandbouw tot bij de teler te brengen door verbeterd Agri-DataManagement. Percelen Conference peer worden uniform aangeplant met dezelfde onderstam zonder rekening te houden met mogelijke variaties in bodemeigenschappen. Deze factsheet beschrijft een Conference proefaanplant van 4 verschillende Kwee onderstammen in een perceel met verschillende bodemzones en de bekomen resultaten in de eerste groeijaren. Het doel is om op middellange termijn telers beter plantadvies te kunnen geven naar onderstam volgens bodemeigenschappen.



**Figuur 1: Conference proefaanplant van 4 Kwee onderstammen over bodemzones met verschillende EC waarden.**

## Proefaanplant

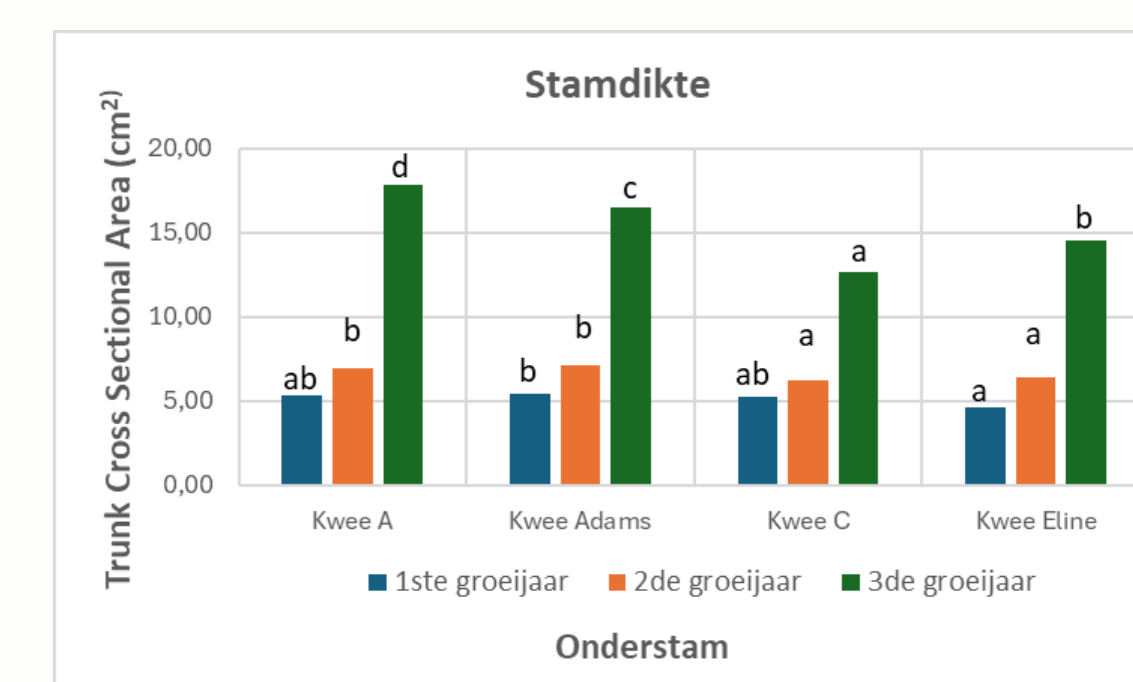
- Bodemkarakterisatie van het perceel:
  - O.b.v. bodemscan (Dualem 1HS, Soilmasters): een duidelijke en relatief grote variatie in elektrische geleidbaarheid (EC) in de bodem: van laag (EC klasse 1, donkerblauw: 9,57-13,15 mS/m + EC klasse 2, lichtblauw: 13,15-14,83 mS/m) tot hoog (EC klasse 3, lichtbruin: 14,83-17,18 mS/m + EC klasse 4, rood: 17,18-20,04 mS/m) (Figuur 1).
  - O.b.v. bodemkaart Vlaanderen: in hoge EC zone (uiterste zones in NW en ZO, EC klassen 3+4) bodemtype Aba1 (droge leemgrond met textuur B horizont en dunne A horizont), terwijl in lage EC zone (centraal in perceel, EC klassen 1+2) bodemtype Abp (droge leemgrond zonder een duidelijk profiel).
- Conference bomen werden in plots van 20 bomen aangeplant in het voorjaar van 2023 met elke plot telkens in dezelfde volgorde (van NW naar ZO) 5 bomen op Kwee A + 5 bomen op Kwee Adams + 5 bomen op Kwee C + 5 bomen op Kwee Eline. Die plot werd 20 herhaald over het perceel (Figuur 1) zodat in totaal 400 bomen (100 per onderstam) werden aangeplant over de volledige lengte van het perceel (400 m; plantafstand 1 m).
- Zo staan per onderstam meerdere bomen in voldoende herhalingen per bodemzone om de prestaties van de bomen per onderstam en per bodemzone met voldoende statistische betrouwbaarheid (GLM, Anova, Student-Newman-Keuls test, 95% confidence) te kunnen evalueren.
- In de eerste 3 groeijaren (2023-2025) werden alle bomen op dezelfde manier geteeld.

## Groei - en productie opvolging

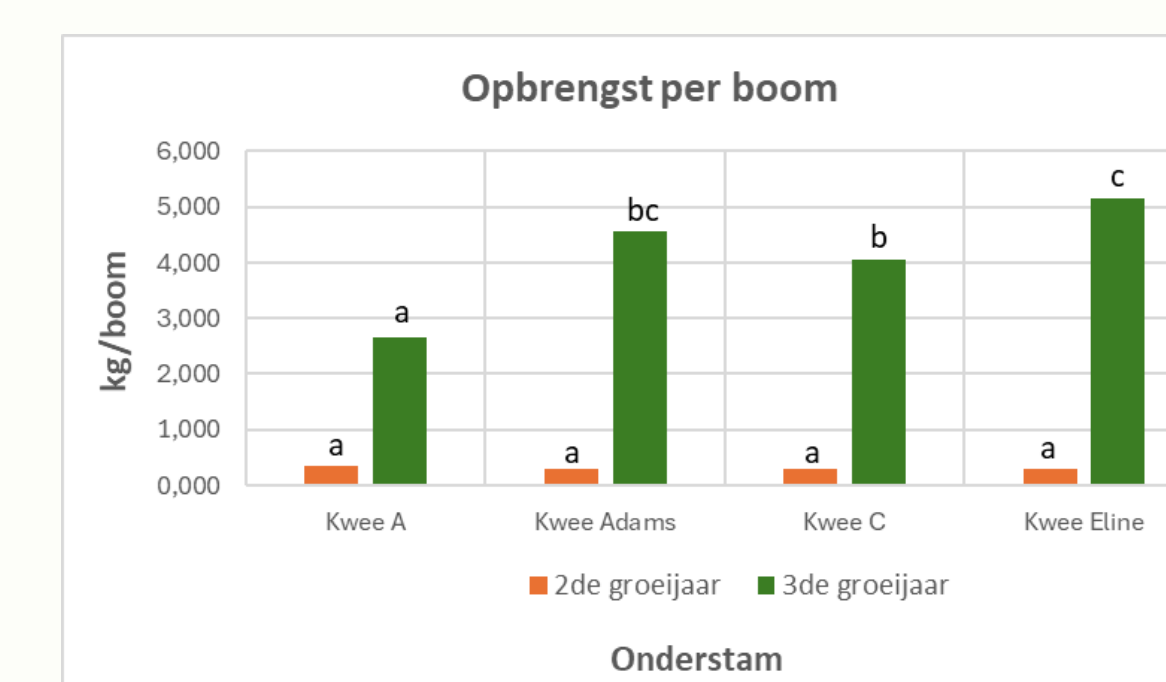
- Het aantal scheuten per boom, de scheutlengte (cm) en de stamdikte of trunk cross sectional area (cm<sup>2</sup>) van elke boom wordt jaarlijks opgemeten.
- Het aantal bloemclusters, de opbrengst (kg/boom), het aantal vruchten worden jaarlijks per boom opgevolgd en het gemiddeld vruchtgewicht wordt berekend.

## Resultaten in eerste 3 groeijaren

- Analyse volgens onderstam (zonder rekening te houden met bodem EC klassen):
  - De groei na aanplant (Figuur 2: Stamdikte) was significant verschillend tussen de onderstammen in dalende volgorde: Kwee A > Kwee Adams > Kwee Eline > Kwee C

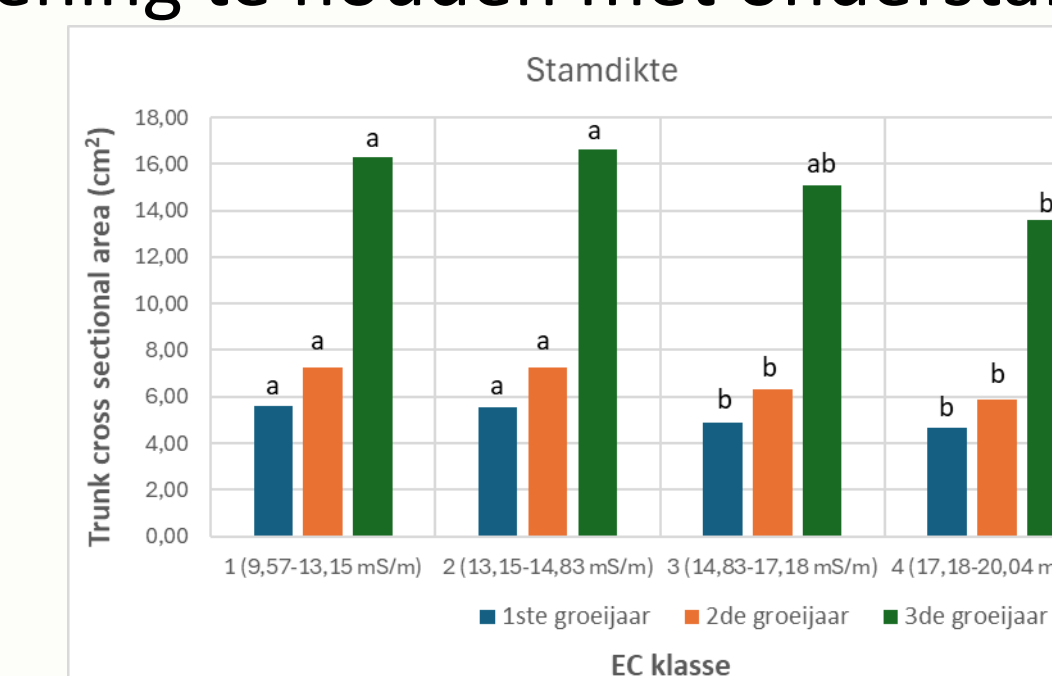


**Figuur 2: Gemiddelde stamdikte (TCSA, cm<sup>2</sup>) per onderstam**



**Figuur 3: Gemiddelde opbrengst (kg per boom) per onderstam**

- De opbrengst per boom in het derde groeijaar (Figuur 3) was significant verschillend tussen de onderstammen in dalende volgorde: Kwee Eline ≈ Kwee Adams > Kwee C ≈ Kwee Adams > Kwee A
- Analyse volgens bodem – of EC zones (zonder rekening te houden met onderstam):
  - In tegenstelling tot verwacht bleek stamdikte van de bomen in lage EC zone (klassen 1+2) hoger te zijn dan in hoge EC zone (klassen 3+4) (Figuur 4)
  - Tot nog toe geen verschillen in opbrengst per boom tussen lage en hoge EC zones



**Figuur 4: Gemiddelde stamdikte per EC klasse**

## Voorlopige conclusie en toekomstperspectieven

- In de eerste 3 groeijaren is zoals verwacht de groei op Kwee A het sterkst en op Kwee C het zwakst, terwijl de opbrengst per boom op Kwee A al in derde groeijaar significant lager is dan op andere onderstammen die onderling nog vergelijkbaar zijn.
- Stamdikte in lage EC zone groter dan in hoge EC zone wat moeilijker te verklaren is. Bodem EC is immers verbonden aan verschillen in textuur (klei/leem/zand), bodemvocht, organische stof, nutriënten en bodemverdichting. Opvolging en bodemanalyses en profielboringen zijn ingepland in de volgende jaren.
- Voorlopig heeft type onderstam het grootste effect maar EC bodemzone lijkt ook van belang.

## Meer informatie

- Rapport ADaM&PreciLa: Variabel planten van peer volgens onderstam en bodem (op aanvraag)
- Factsheets ADaM&PreciLa: Variabele groeibeheersing in peer, Variabele vruchtdunning in peer, Taakkaartgeneratie met drones

**Auteur:** Serge Remy en Wim Verjans (pcfruit)

**Contact:** serge.remy@pcfruit.be en wim.verjans@pcfruit.be

**Projectnaam:** ADaM & PreciLa

**Website:** <https://interregvlandeu/adam-precila>  
© 2026

# Oogstregistratie met M-connect

## Introductie

ADaM & PreciLa beoogt precisietoepassingen tot bij de teler te brengen door verbeterd agri-datamanagement.

Deze factsheet geeft informatie over de oogstregistratie met **M-connect** en de daarbij verzamelde resultaten. M-connect biedt de teler de mogelijkheid om de rendabiliteit, kwaliteit en kwantiteit van het geoogste product per perceel, evenals de verschillen binnen het perceel, op te volgen.



**Figuur 1** M-connect, het hart van de oogstregistratie

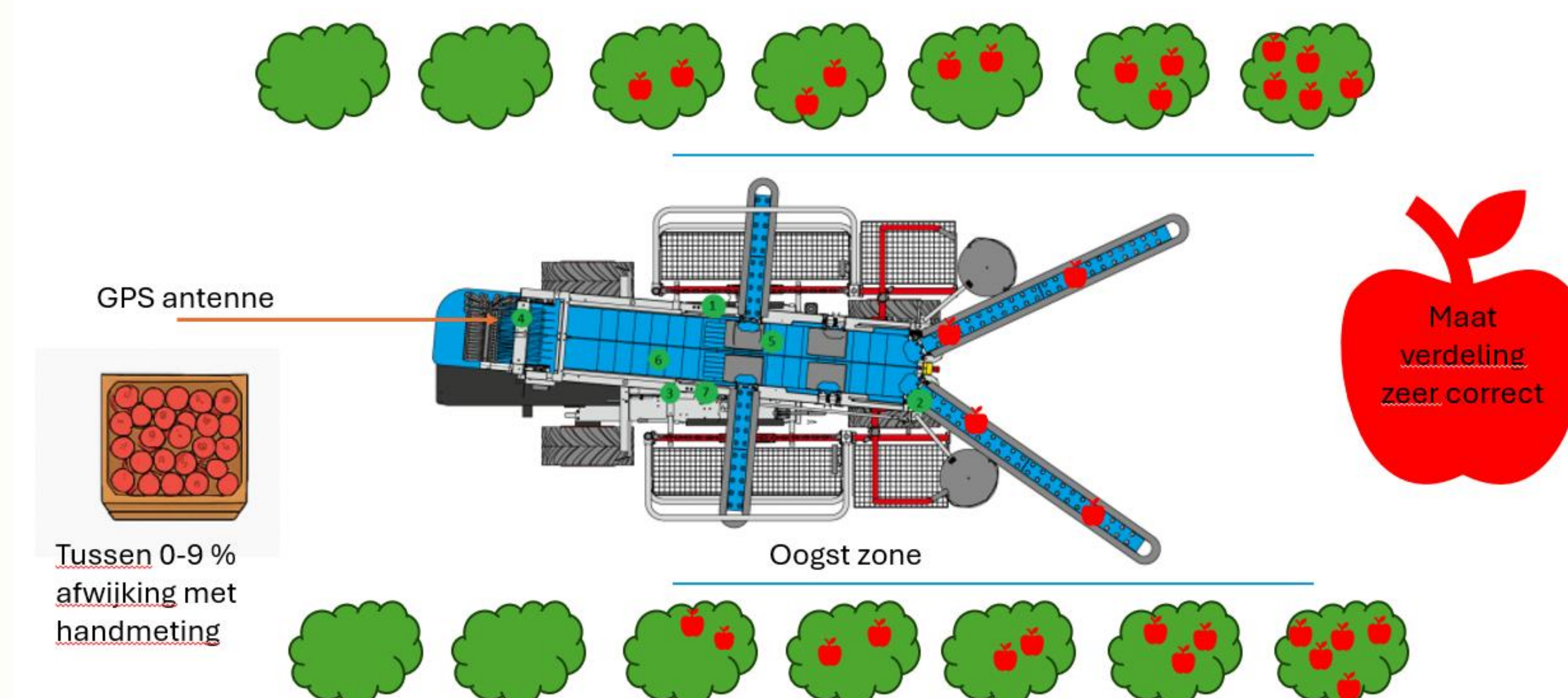
- De oogstdata afkomstig van M-connect zijn gevalideerd aan de hand van handtellingen, waarbij rekening is gehouden met de oogstzone per kist/palox. Daarbij werd een onderscheid gemaakt tussen links en rechts op basis van de GPS-punten weergegeven in Figuur 2.
- De handmatig gemeten vruchtmaat vóór de pluk werd vergeleken met de resultaten na de pluk, zowel op basis van de gemiddelde vruchtmaat als op basis van de verdeling over de verschillende maatklassen.
- Daarnaast werd de vruchtmaat ook geëvalueerd volgens enkele alternatieve methodes: (i) het volledig plukken van kisten/paloxen gevolgd door sortering, en (ii) het driemaal laten passeren van 100 vruchten in een vaste volgorde over de M-connect, waarbij telkens dezelfde volgorde werd aangehouden.

## Gebruik M-connect praktisch toegepast

Bij de opstart en gebruik van de M-connect is het belangrijk dat volgende punten voor gebruik altijd even gecontroleerd worden:

- Juiste fruitsoort selecteren voor pluk: Appel voor de start appelpluk en Peer voor de start perenpluk
- Juiste plaatsing sticker met barcode/Rfid op de kist/palox zelfde, zelfde hoogte en zelfde plaatsing zoals op Figuur 1 → registratie barcode door M-connect

- Vruchtaantal week gemiddeld 5% af van de handtellingen, en week gemiddeld 5% af bij sortering per kist/Palox
- De maatverdeling komt overeen met handmetingen en sortering.



## Conclusie/discussie

- De M-connect geeft een goed overzicht van de maatverdeling van de geoogste partij, welke terug te leiden zijn naar een locatie in het perceel.
- De M-connect geeft de teler extra inzicht waar, hoeveel en welke maat er geoogst is. Dit bevordert kennis over het perceel en het te verkopen product.
- Foutieve metingen zijn opvallend door zeer afwijkende maatvoering (waarde 0-10 of 100)

## Meer informatie

- Rapport: verslag M-connect A&P

<https://www.munckhof.org/>

**Auteur:** Christian van Os (Delphy) & Reinout Sevenants (pcfruit)

**Contact:** [c.vanos@delphy.nl](mailto:c.vanos@delphy.nl)

[reinout.sevenants@pcfruit.be](mailto:reinout.sevenants@pcfruit.be)

**Projectnaam:** ADaM & PreciLa

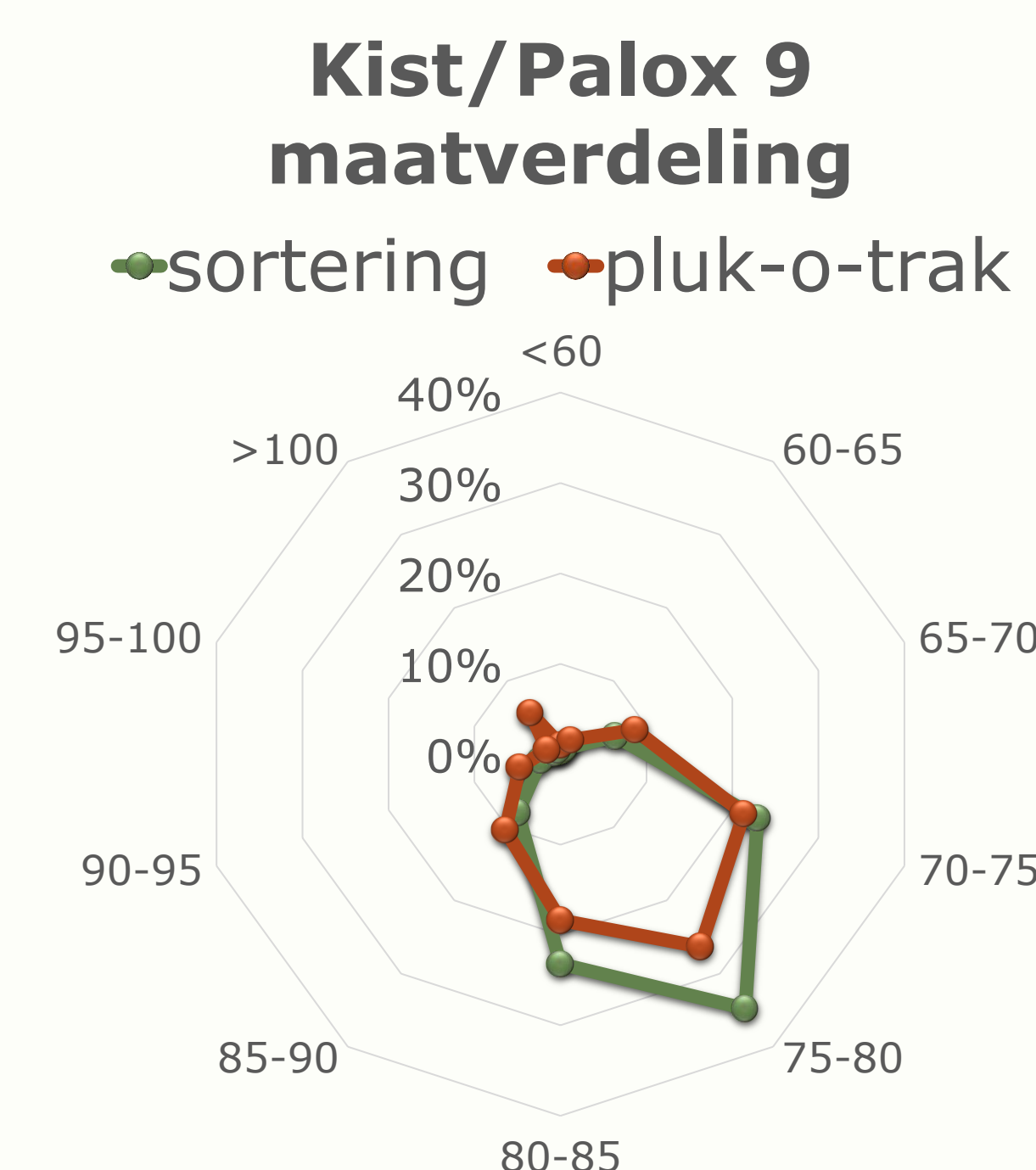
**Website:** <https://interregvlandeu/adam-precila>

**precila**

©2026



**Figuur 2** Gps punten bomen (in het rood en genummerd) Gps punten appels zijn oranje/roos



**Figuur 3** Maatverdeling geplukte kist/palox

Dit project is gefinancierd door de Europese Unie vanuit Interreg Vlaanderen-Nederland. Dit document geeft uitsluitend de visie van de auteur(s) weer. Deze factsheet heeft geen bindend karakter en biedt geen waarborg. Derhalve aanvaarden de projectpartners geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor eventuele feitelijke onjuistheden, schade door toepassing van de aanbevelingen of enig ander gebruik van de verstrekte informatie.



Interreg



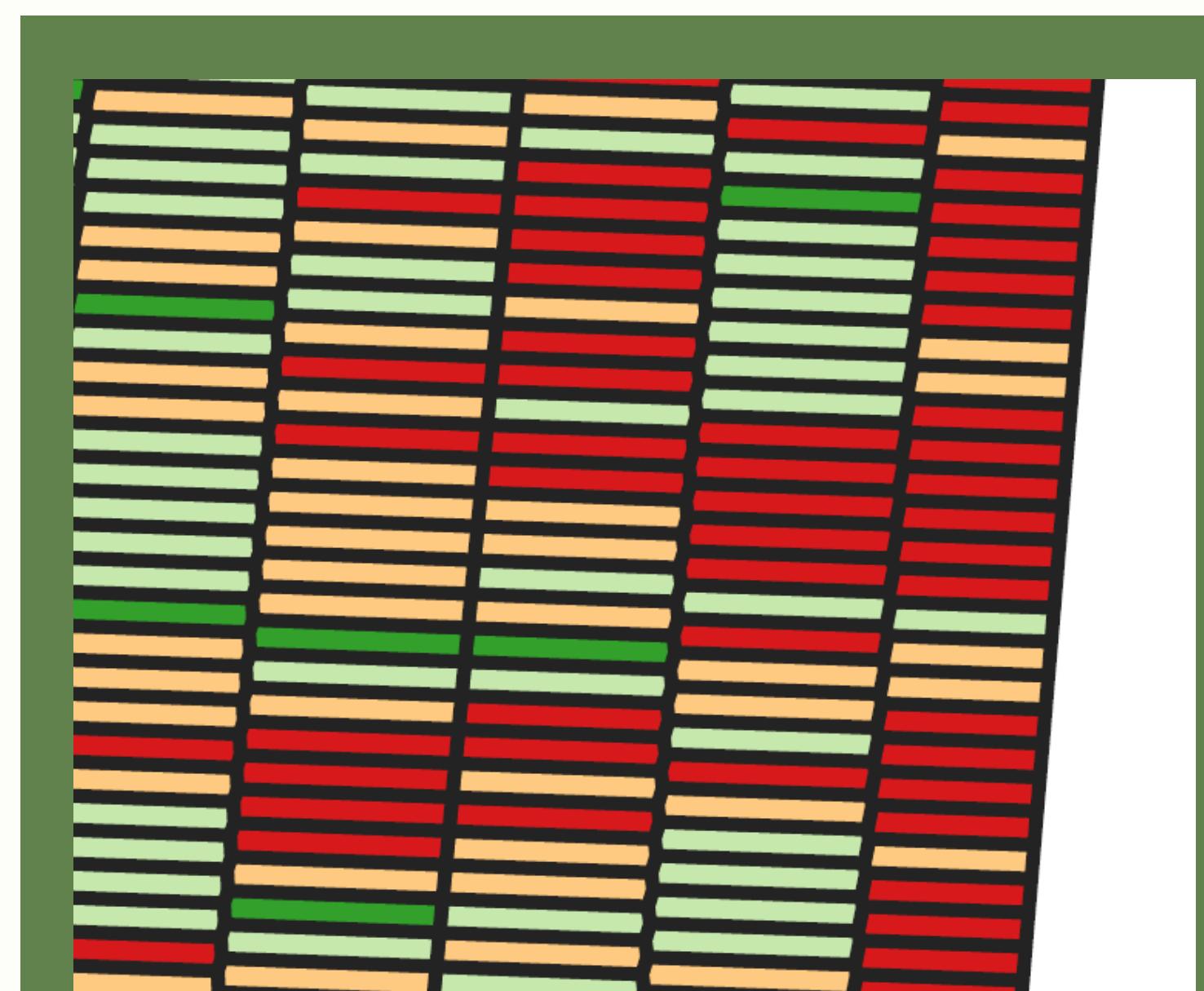
Vlaanderen-Nederland  
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



# Variabele vruchtdunning in peer

## Introductie

ADaM & PreciLa beoogt precisietoepassingen tot bij de teler te brengen door verbeterd agri-datamanagement. Chemische dunning voorkomt dat bomen te veel kleine vruchten dragen en vermindert de nood aan handdunning. Het doel van variabele chemische dunning is het homogeniseren en optimaliseren van de vruchtdracht op het perceel door boomspecifieke behandelingen. Deze factsheet vat de technische randvoorwaarden, de workflow van dronevlucht naar taakkaart en economische evaluatie samen van variabel chemische vruchtdunning.



**Figuur 1** Bloesemkaart voor variabele chemische vruchtdunning.

## Technische randvoorwaarden

- **Beeldopname van bloesem** tijdens **volle bloei** voor maximale zichtbaarheid van de bloemen.
  - Beeldopname met drone: Ground Control Point (GCP's) voor correcte georeferentie, voldoende beeldoverlap (85%-85%) en een RGB-beeld met hoge resolutie (1 cm) zijn vereisten voor een nauwkeurige bloesemkaart.
- **Nauwkeurige boompositiebepaling**: Idealiter met een RTK-GPS systeem met cm-precisie.
  - Normaalgesproken op basis van begin- en eindpunt van iedere bomenrij.
  - Risicofactoren voor afwijkingen: ongelijke plantafstand (niet op GPS ingeplant), aanwezigheid van bestuivers, kromme rijen, ontbrekende bomen
- **Vereisten voor uitvoering** variabele chemische dunning:
  - Tractor met GPS antenne (o.a. Raven, Trimble, Topcon) en Isobus-aansluiting.
  - Calibratie (met calibratievlak of watergevoelig papier) van spuitmachine zodat de spuitdoppen op het juiste moment aan- en uitschakelen.
  - Controle GPS-ontvangst: slechte ontvangst verhelpen met (eigen) GPS basisstation.
  - Correctiesignalen: Een correctiesignaal is noodzakelijk voor een cm-nauwkeurige positiebepaling. Vlaamse landbouwers hebben toegang tot een gratis RTK-GPS correctiesignaal FLEPOS (nauwkeurigheid 0-2,5 cm). Een alternatief is een RTX-GPS correctiesignaal met een vergelijkbare nauwkeurigheid binnen 1 jaar.

## Van (drone)beeld naar taakkaart

- Het **RGB-beeld** wordt omgezet in een **bloempixelkaart**. Per boomvlak wordt het aantal bloempixels (= witte pixels) bepaald als maat voor het bloemcluster aantal.
- Visuele beoordeling tijdens **veldvalidatie** met een adviseur, met behulp van een digitale bloesemkaart (gevisualiseerd in klassen) en GPS-positie, wordt gekoppeld aan een (drempel)waarde op de kaart. Met de **drempelwaarde** wordt de **taakkaart** gemaakt.
  - Als bloemclustertellingen met een bekende boompositie beschikbaar zijn, kan op basis van de correlatie tussen bloempixels en bloemclusters een drempelwaarde gekozen worden voor het gehele perceel.

Dit project is gefinancierd door de Europese Unie vanuit Interreg Vlaanderen-Nederland. Dit document geeft uitsluitend de visie van de auteur(s) weer. Deze factsheet heeft geen bindend karakter en biedt geen waarborg. Derhalve aanvaarden de projectpartners geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor eventuele feitelijke onjuistheden, schade door toepassing van de aanbevelingen of enig ander gebruik van de verstrekte informatie.



## Economische evaluatie

- Meerjarige dunproeven zijn uitgevoerd in NL en BE waarin variabel dunnen (Brevis; 6-BA) in Conference is vergeleken met niet dunnen en/of uniform dunnen.
- De terugverdientijd was positief (<3 jaar) in drie van de vier proeven ten opzichte uniform dunnen.
- **Positieve terugverdientijd** is te verwachten bij:
  - **Heterogeen perceel** (overdunning en/of veel handdunning voorkomen)
  - Risicovol jaar (stress, sterke rui, weinig bloemclusters) middels **risicospreiding** (niet alle bomen hetzelfde behandelen)
- **Negatieve terugverdientijd** is te verwachten bij:
  - Homogeen perceel
  - Kleine meerwaarde van maatgrootte in combinatie met productieverlies door dunnen (t.o.v. niet dunnen)



**Figuur 2** Variabele vruchtdunning is toegepast op Conference.

## Discussie & Conclusie

- Een goede voorbereiding/test is belangrijk om te zien of aan alle technische voorwaarden wordt voldaan.
- De correlatie tussen bloemclusters en bloempixels is doorgaans zwak tot matig. Dit wordt bepaald door de kwaliteit van de dronebeelden, fenologie (timing dronevlucht), boomvorm en aflijning van het boomvlak.
- Resultaten zijn jaar-/contextafhankelijk en vereisen meerjarige opvolging.
- De economische rekentool kan een leidraad zijn of een variabele toepassing economische haalbaar is in een specifieke situatie.

## Meer informatie

- Rapport ADaM & PreciLa: Variabel dunnen in fruitteelt (op aanvraag).
- Factsheet ADaM & PreciLa: Taakkaartgeneratie met drones

**Auteur:** Yasmin Vanbrabant (pcfruit) & Sarah Kemp (Delphy)

**Contact:** yasmin.vanbrabant@pcfruit.be / s.kemp@delphy.nl

**Projectnaam:** ADaM & PreciLa

**Website:** <https://interregvlandeu/adam-precila>

© 2026

Interreg



Vlaanderen-Nederland  
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



# Vruchtdiametersensor voor fruitteelt

## Introductie

ADaM & PreciLa onderzoekt precisietoepassingen in de fruitteelt en de akkerbouw in Vlaanderen en Nederland. Het doel is precisielandbouw tot bij de teler te brengen door verbeterd agri-datamanagement. Het verzamelen en toepassen van data staat hierbij centraal.

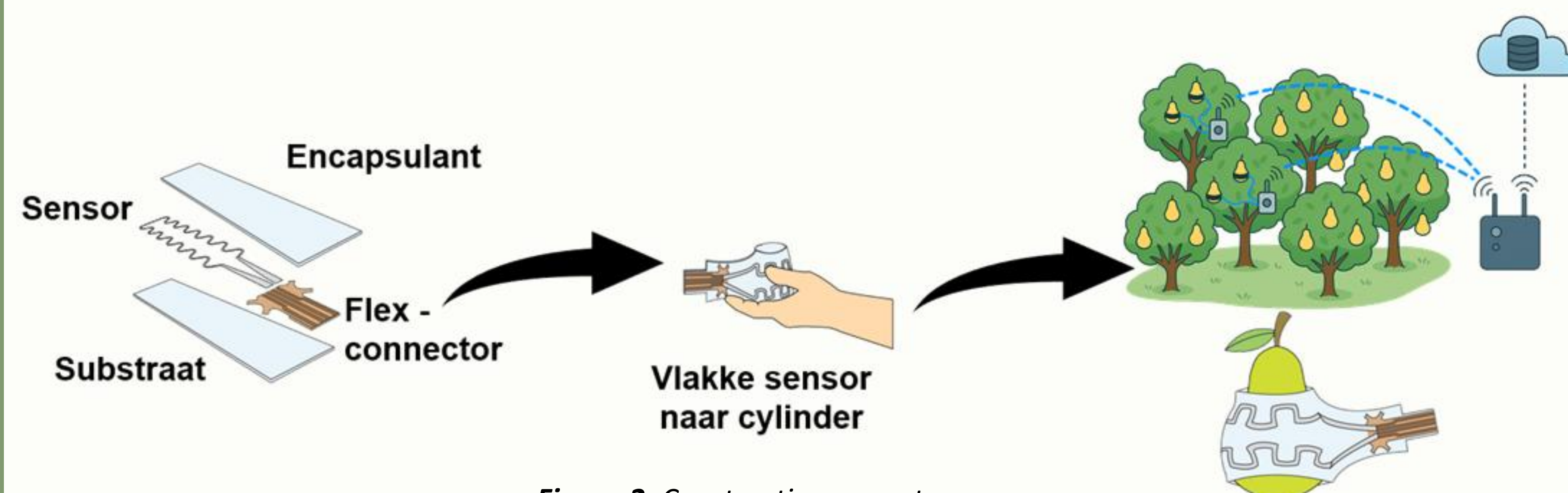
In deze factsheet staat een samenvatting van het ontwerp, de technische evaluatie en toepassing van een vruchtdiameter sensor, welke bruikbaar is voor vruchtdunningstoepassingen en om de groei van vruchten in realtime op te volgen, zonder dat hiervoor manuele handelingen noodzakelijk zijn.



Figuur 1 Sensor aangebracht op Peer

## Wat is een vruchtdiametersensor?

De vruchtdiametersensor is een innovatieve, rekbare "band" die eenvoudig rond een vrucht (vb: appel of peer) bevestigd kan worden. In plaats van handmatig met een schuifmaat de boomgaard in te gaan of een dure dendrometer te installeren, meet deze sensor automatisch dag en nacht hoe de vrucht zich ontwikkelt. De sensor is gemaakt van een zeer zacht, rubberachtig materiaal (siliconen) met daarin een kanaaltje gevuld met vloeibaar metaal. Naarmate de vrucht groeit, rekt de sensor mee en verandert het elektrische signaal. Dit wordt direct omgezet in een nauwkeurige diametermeting.



Figuur 2: Constructie en montage sensor

## Waarom kan deze informatie relevant zijn?

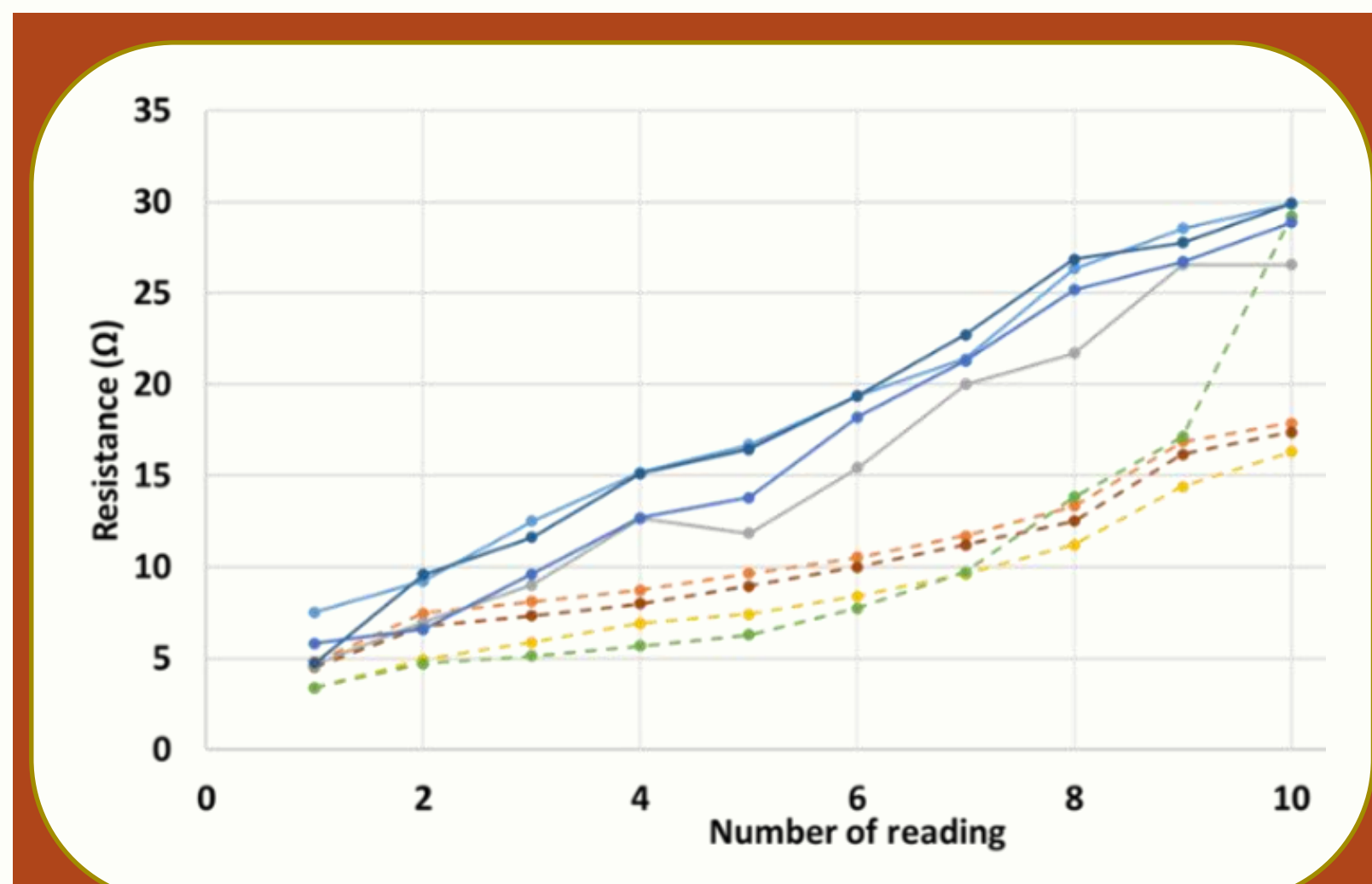
- Vruchtdunning: krijg een tijdig en accuraat inzicht in de natuurlijke dunning, hierdoor kan de dosis voor chemische dunning veel beter ingeschat worden.
- Optimaliseer irrigatie: Vruchten krimpen overdag een beetje door verdamping en groeien 's nachts door wateropname. De sensor ziet deze veranderingen. Als de vrucht overdag te veel krimpt, ondervindt de boom stress en kan er bijgestuurd worden met water.
- Voorspel het oogstmoment: Oogst wanneer de vruchten de gewenste commerciële maat naderen. Dit helpt bij het plannen van personeel en logistiek.
- Bespaar tijd: Geen handmatige metingen meer. Na eenmalige applicatie wordt de data automatisch doorgestuurd naar de Cloud, PC of smartphone.

## Hoe worden deze sensoren in de praktijk uitgerold?

Er zijn 2 sensoren binnen deze sensor-familie:

- Dunningssensor: Worden geplaatst om de vruchten binnen clusters te monitoren (8 mm → 25 mm)
  - Registreert het stoppen van de groei, om de natuurlijke dunning te voorspellen
- Groeisensor: Meerdere bomen (20 mm → 80 mm)
  - Sensor blijft zitten tot de oogst

Sensoren uitgelezen met dezelfde low-cost hardware, draadloos of bedraad. De sensoren worden met de hand aangebracht en blijven zonder bijkomende manipulatie op de vrucht zitten.



Figuur 3: Sensoren op appel, Voorbeeld-data verzameld over meerdere dagen

## Wat is de huidige status van de sensoren?

Sensoren zijn in prototype-status, maar:

- Labotesten zijn succesvol doorlopen
- Gedurende 1 volledig groeiseizoen getest op 3 locaties (België, Nederland en Italië)
- Belemmeren de groei niet en laten geen beschadigingen achter op het fruit
- Resolutie genoeg om groei op te volgen, nog niet om droogtestress te meten.
- Gebruikte materialen zijn veilig voor omgeving
- Duurzaamheid van de sensoren kan nog verbeterd worden (levensduur > 1 groeiseizoen)

## Conclusie

- Materialen gevalideerd: Materialen zijn getest in klimatologisch lab
- Succesvolle Veldvalidatie: Groeidynamiek van appels en peren gemeten
- Geen Negatieve Invloed: Geen verschil in gewicht, grootte of schilkwaliteit
- Real-time Inzicht in Groei en meer: Hoge dataresolutie toont dagelijkse variatie
- Verbeterpunt: Focus op de duurzaamheid
- Toekomstig onderzoek: Validatie droogtestress uit vruchtdiameter



Figuur 4: Sensor op Appel

## Meer informatie

- Rapport ADaM & PreciLa: Vruchtdiameter en Druppelsensor voor fruitteelt (op aanvraag).
- Factsheet ADaM & PreciLa: Vruchtdiameter-sensor voor fruitteelt.

**Auteur:** Asad Ullah, Thijs Vandenryt, Ronald Thoelen, Wim Deferme  
**Contact:** Wim.Deferme@uhasselt.be  
**Projectnaam:** ADaM & PreciLa  
**Website:** interregvlandeu/adam-precila

© 2026



# Variabele groeibeheersing in peer

## Introductie

ADaM & PreciLa beoogt precisietoepassingen tot bij de teler te brengen door verbeterd agri-datamanagement. In deze factsheet staat een samenvatting van de resultaten rondom variabele groeibeheersing in peer door middel van wortelsnijden en inzagen. Het doel is de balans in de boom te veranderen en meer productie en minder groei (snoei) te realiseren. Op perceelniveau is uniformiteit gewenst.



Figuur 1 Wortelsnijden.

## Technische randvoorwaarden

- **Beeldopname van groeikracht** per boom door middel van drone of Treescout, na einde scheutgroei en voor de bladval.
  - Beeldopname met drone: Ground Control Points (GCP's) voor correcte georeferentie en voldoende beeldoverlap (85%-85%) zijn vereisten voor een nauwkeurige kaart.
- Nauwkeurige **boompositiebepaling**: Idealiter met een RTK-GPS systeem met cm-precisie.
  - Normaalgesproken op basis van begin- en eindpunt van iedere bomenrij.
  - Risicofactoren voor afwijkingen: ongelijke plantafstand (niet op GPS ingeplant), aanwezigheid van bestuivers, scheve/bochtige rijen, ontbrekende bomen
- **Vereisten voor uitvoering** variabel wortelsnijden:
  - Tractor met GPS antenne (o.a. Raven, Trimble, Topcon) en Isobus-aansluiting.
  - Calibratie van afstand GPS-antenne ten opzichte van wortelmes en snelheid van uitvoering (indien nodig: rijsnelheid verlagen).
  - Controle GPS-ontvangst: slechte ontvangst verhelpen met (eigen) GPS-basisstation.
  - Correctiesignalen: Vlaamse landbouwers hebben toegang tot een gratis RTK-GPS correctiesignaal FLEPOS (nauwkeurigheid 0-2,5 cm). Een alternatief is een RTX-GPS correctiesignaal met een vergelijkbare nauwkeurigheid binnen 1 jaar.



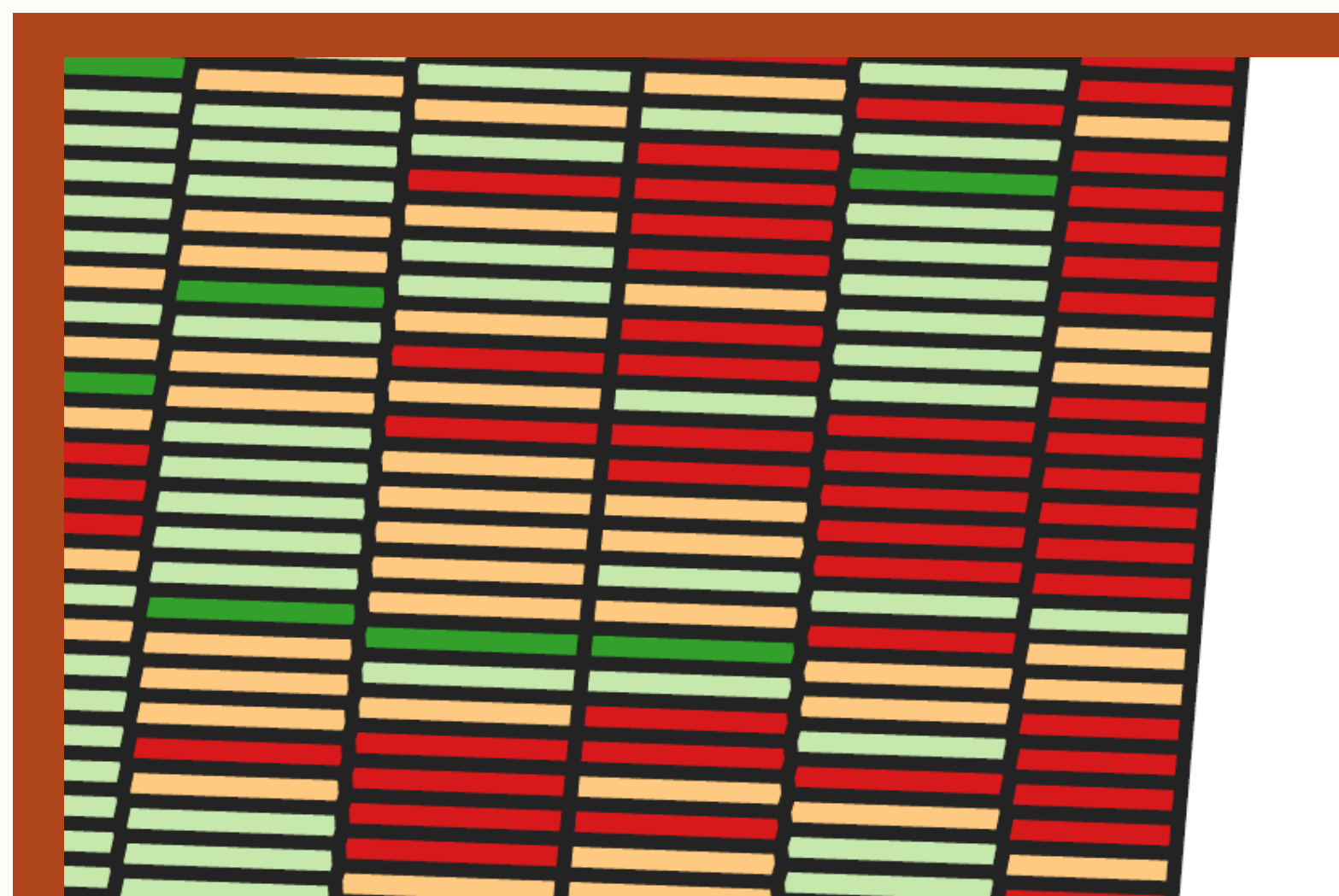
Figuur 2 Veldvalidatie.

## Van (drone)beeld naar taakkaart

- Het RGB-beeld wordt omgezet in een planthoogtekaart. Per boom(vlak) wordt op basis van de hoogtepixels de gemiddelde planthoogte en boomvolume bepaald. De data wordt gevisualiseerd in klassen.
- Visuele beoordeling tijdens veldvalidatie met een adviseur, met behulp van een digitale groeikrachtkaart en GPS-positie, wordt gekoppeld aan een (drempel)waarde op de groeikrachtkaart. Met de drempelwaarde wordt de taakkaart gemaakt.
  - Bij een uitgebreide visuele beoordeling (wel/niet snijden) kan een beslisboom (statistische methode) de beste drempelwaarde bepalen (doorgaans 80-90% accuraatheid).

## Proeven

- Meerjarige proeven (2024-2025) zijn uitgevoerd in België en Nederland waarin variabel wortelsnijden of variabel inzagen is toegepast.
- Variabel wortelsnijden vermindert de variatie in de scheutgroei op perceelniveau (ten opzichte van uniform of niet snijden) in het jaar van toepassen.
- In het tweede jaar van inzagen was een toename van bloemclusters zichtbaar, wat de productie verbetert.



Figuur 3 Variabele groeibeheersing maakt een perceel uniformier.

## Economische evaluatie

Variabel wortelsnijden wordt economisch rendabel als de productie toeneemt.

- Zwakgroeiende bomen niet wortelsnijden geeft meer productie bij deze bomen (minder (droogte)stress) ten opzichte van uniform het gehele perceel wortelsnijden. De terugverdientijd was positief (1,5 jaar) voor een perceel met veel zwakke bomen.
- Sterkgroeiende bomen inzagen veranderde de groei-productiebalans in het tweede jaar (meer bloemclusters = meer productie). De terugverdientijd werd dan positief (3,7 jaar).

## Conclusie

- Investeer voldoende tijd in een correcte dataverzameling, taakkaartgeneratie en afstelling van het variabele wortelmes.
- Variabele groeibeheersing is effectief om de groei-productiebalans op boomniveau te veranderen, de productie te verhogen en uniformiteit in het perceel te verkrijgen.
- Economische meerwaarde ontstaat bij productieverhoging. Dit kan enkele jaren duren.

## Meer informatie

- Rapport ADaM & PreciLa: Variabele wortelsnoei in fruitteelt (op aanvraag).
- Factsheet ADaM & PreciLa: Taakkaartgeneratie met drones

**Auteur:** Yasmin Vanbrabant (pcfruit) & Sarah Kemp (Delphy)

**Contact:** yasmin.vanbrabant@pcfruit.be / s.kemp@delphy.nl

**Projectnaam:** ADaM & PreciLa

**Website:** <https://interregvlandeu/adam-precila>

© 2026

Interreg



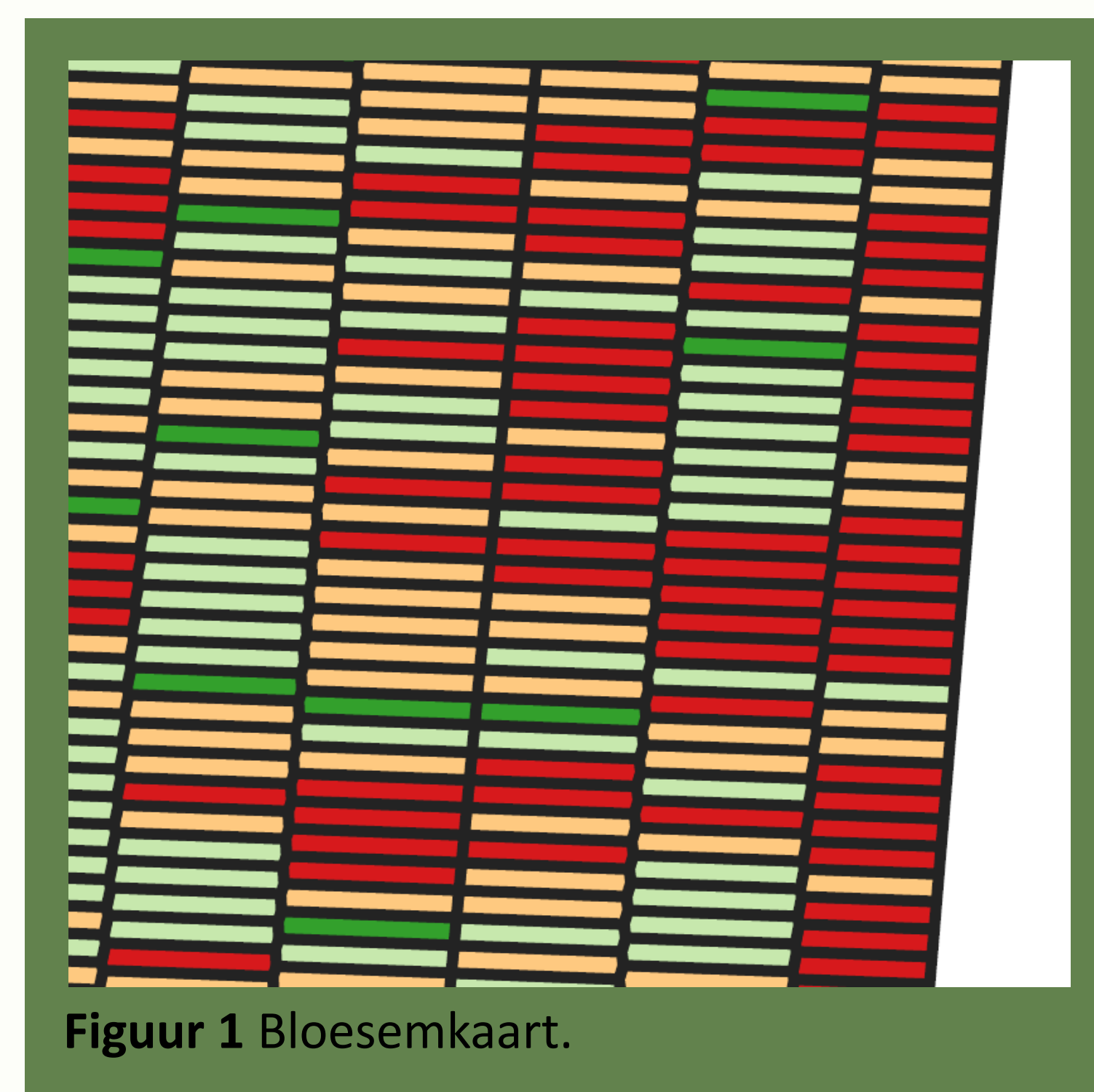
Vlaanderen-Nederland  
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



# Variabele wortelsnoei en vruchtdunning in appel

## Introductie

ADaM & PreciLa beoogt precisietoepassingen tot bij de teler te brengen door verbeterd agri-datamanagement. In deze factsheet staat een samenvatting van de resultaten over een tweejarige proef waarin variabel wortelsnijden (zwakgroeiende bomen niet snijden) en vruchtdunnen in appel (ras: Junami) is toegepast. Productie en vegetatieve groei zijn opgevolgd. Na afloop zijn berekeningen gemaakt om de economische meerwaarde te evalueren.

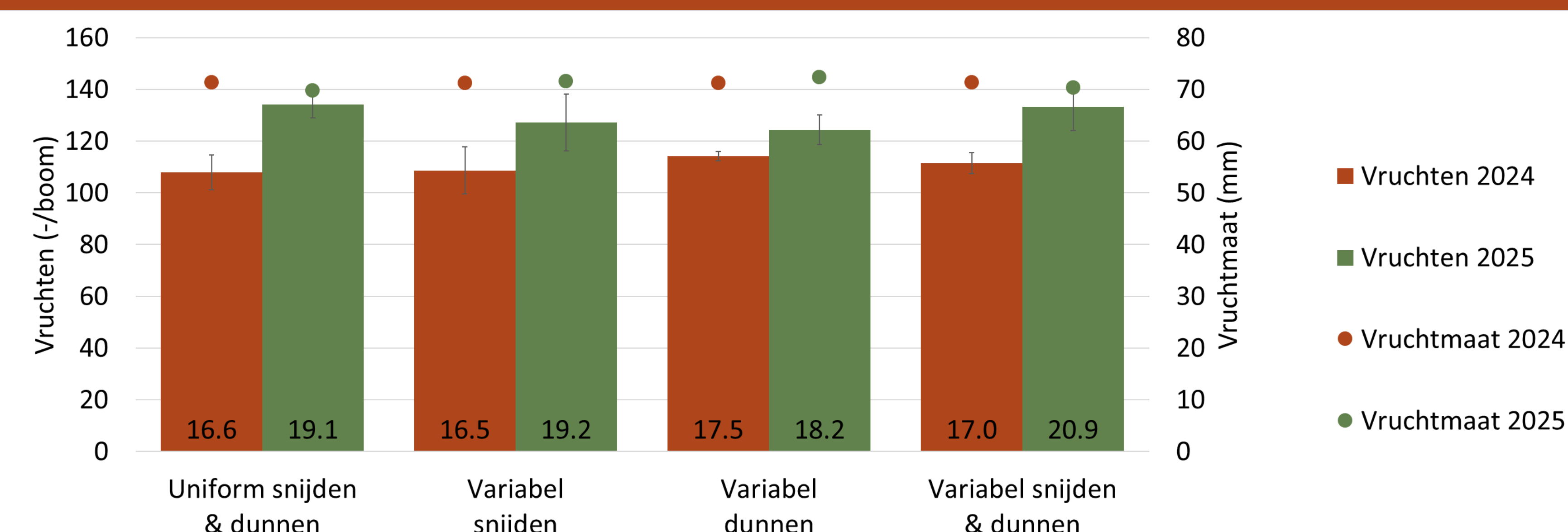


## Methode

- Een tweejarige proef is uitgevoerd op een Junamiperceel met haagstructuur (plantafstand 0,72m; mechanische snoei).
- Boomspecifiek wortelsnijden en/of vruchtdunnen aan de hand van groeikracht- of bloesemkaarten is vergeleken met volvelds wortelsnijden en vruchtdunnen.
- Wortelsnijden is twee jaar op rij toegepast op de 30% bomen met meeste groei.
- In 2024 is 1x Brevis toegepast op de 15% bomen met meeste bloesem, naast 3 volvelds ATS-toepassingen. De variabele toepassingen in 2025 staan in tabel 2.

Tabel 1 Variabele vruchtdunning in 2025.

| Bloemclusters | < 88 (30%)                     | 88-151 (53%)                   | >151 (17%)                     |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Uniform       | 1 <sup>e</sup> ATS + 1x Brevis | 1 <sup>e</sup> ATS + 1x Brevis | 1 <sup>e</sup> ATS + 1x Brevis |
| Variabel      | 1 <sup>e</sup> ATS             | 2x ATS                         | 2x ATS + 1x Brevis             |



Figuur 2 Vruchten, vruchtmaat en productie (getallen; kg/boom) voor de verschillende toepassingen.

Dit project is gefinancierd door de Europese Unie vanuit Interreg Vlaanderen-Nederland. Dit document geeft uitsluitend de visie van de auteur(s) weer. Deze factsheet heeft geen bindend karakter en biedt geen waarborg. Derhalve aanvaarden de projectpartners geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor eventuele feitelijke onjuistheden, schade door toepassing van de aanbevelingen of enig ander gebruik van de verstrekte informatie.



## Resultaten

- Variabel wortelsnijden en/of variabele vruchtdunning had in beide jaren geen significant effect op de productie (figuur 2).
- Het weglaten van Brevis in de laagste bloeiklasse in 2025 verbeterde niet-significant de vruchtzetting
- Er was geen sprake van beurtjarigheid, ondanks hoge producties.
- De scheutgroei werd niet significant beïnvloed door het wortelsnijden.
- Door beperkte effecten op de producties is de economische meerwaarde in deze casus beperkt of negatief (tabel 2).

Tabel 2 Berekende terugverdientijden (jaren) voor boomspecifieke teelthandelingen in deze proef.

|                           | 2024     | 2025     |
|---------------------------|----------|----------|
| Variabel snijden          | Negatief | Negatief |
| Variabel dunnen           | 0,68     | Negatief |
| Variabel snijden & dunnen | 4,95     | 0,49     |

## Discussie & Conclusie

- De economische meerwaarde op dit perceel was beperkt door een zeer geringe respons van groei of productie op (variabel) wortelsnijden en vruchtdunnen, de hoge producties en beperkte beurtjarigheid.
- Meerjarige opvolging is nodig om effecten op de lange termijn goed in beeld te krijgen.
- Test de techniek alvorens de daadwerkelijke bespuiting/teelthandeling uit te voeren.

## Meer informatie

- Rapport ADaM & PreciLa: Variabele wortelsnoei en dunning in appel (op aanvraag).
- Factsheet ADaM & PreciLa: Taakkaartgeneratie met drones.

**Auteur:** Sarah Kemp en Christian van Os (Delphy)  
**Contact:** c.vanos@delphy.nl  
**Projectnaam:** ADaM & PreciLa  
**Website:** <https://interregvlandeu/adam-precila>  
 © 2026

# Taakkaartgeneratie met drones

## Introductie

ADaM & PreciLa beoogt precisietoepassingen tot bij de teler te brengen door verbeterd agri-datamanagement. Deze factsheet beschrijft het opstellen van taakkaarten voor gericht teeltbeheer in fruitboomgaarden op basis van dronebeelden. Door het slim inzetten van dronebeelden en data-analyse worden telers ondersteund met objectieve, perceelsdekkende inzichten. Deze factsheet combineert twee complementaire toepassingen: de generatie van bloesemkaarten en vitaliteitskaarten. Samen geven deze kaarten inzicht in zowel het productiepotentieel (bloei) als de vegetatieve groei en structuur (vitaliteit).



Figuur 1 : MAPEO visualisatie van een verwerkt dronebeeld voor vitaliteitskartering

## Methode

### 1. Dronevlucht

- Drone met RGB + multispectrale camera
- Nadir-opnames (recht van boven)
- 85% overlap voor nauwkeurige kaarten
- Vluchtmoment:
  - Bloei → bloesemtelling
  - Einde groei → vitaliteit
- Drone beelden ondergaan een kwaliteitscontrole alvorens opgeladen te worden naar het automatisch dronebeeldverwerkingsplatform, MAPEO

### 2. Beeldverwerking

In MAPEO worden alle beelden samengevoegd tot één 2D-orthomozaïek. Dit vormt de basis voor bloesem- en vitaliteitskaarten

#### Bloesemtelling:

- Automatische detectie van bloesemclusters via machine learning
- Optioneel: boom-delineatie (vaste plantafstand of ingemeten boompositie)
- Berekening van bloesemdichtheidsgemiddelde (aantal bloesems per boom)

#### Vitaliteit:

- Multispectrale beelden → NDVI & NDRE indices tonen groeikracht, stress en variatie
- Hoogtemetingen: DSM (vegetatie + terrein); DTM (maaiveld); DSM – DTM = plantenhoogte

### 3. Nauwkeurige vergelijking in de tijd

GCP (Ground Control Point)-punten worden ingemeten. Deze zorgen dat kaarten exact op dezelfde plaats liggen en vergelijkbaar blijven doorheen het seizoen en tussen de jaren

### 4. Validatie

De resultaten zijn gevalideerd met visuele waarnemingen in het veld door pcfruit.

## Resultaten

- Optimalisatie van het drone acquisitie protocol voor de fruitteelt
- Optimalisatie automatische dronebeeldverwerkingsketen voor de fruitteelt; de afwijking tussen automatische bloesemtelling en handwaarnemingen bleef beperkt en lag binnen een aanvaardbare foutmarge voor praktijktoepassingen.
- Visualisatie van bloesemdichtheid en boomvitaliteit in MAPEO
- In tegenstelling tot manuele bloesemtellingen, die arbeidsintensief en plaatselijk zijn, leverden drone gebaseerde bloesemtelkaarten: objectieve en reproduceerbare metingen; volledige perceelsdekking; inzicht in ruimtelijke variatie binnen en tussen rijen.



## Conclusie

- ✓ Inzicht in bloei én groei
- ✓ Duidelijke ruimtelijke verschillen binnen het perceel
- ✓ Ondersteuning bij dunning, snoei en perceelsopvolging
- ✓ Objectieve data, gecombineerd met veldkennis

Aandachtspunten: Tijdstip van vliegen is cruciaal (volledige bloei); hoge beeldkwaliteit vereist: lichtomstandigheden kunnen de beeldkwaliteit beïnvloeden; Validatie van de methode voor alternatieve plantsystemen (vb. 2-D haag)

## Meer informatie

- <https://blog.vito.be/remotesensing/flower-count-fruit-orchards>;
- <https://support.mapeo.be/hc/en-us>;
- Vanbrabant, Y.; Delalieux, S. *et al.* (2020). Pear Flower Cluster Quantification Using RGB Drone Imagery. *Agronomy*, 10, 407.

**Auteur:** Stephanie Delalieux (VITO)

**Contact:** Stephanie.Delalieux@vito.be, Yasmin.Vanbrabant@pcfruit.be

**Projectnaam:** ADaM & PreciLa

**Website:** <https://interregvlanel.eu/adam-precila>  
© 2026



Vlaanderen-Nederland  
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

