

Sector fiche Robotisering Fruitteelt





Inleiding

De robotisering van de agrarische sector is geen verre toekomstvisie, maar een actuele ontwikkeling die noodzakelijk is om het groeiende arbeidstekort op te vangen en de sector toekomstbestendig te maken. Om die versnelling gericht te kunnen vormgeven, is inzicht nodig in het arbeidspotentieel dat robotisering kan vrijmaken, in de specifieke kansen en knelpunten per sector, en in de investeringen die daarvoor nodig zijn.

Dit document bevat een start waarin die inzichten op gestructureerde wijze zijn samengebracht. Elk fiche biedt een realistische inschatting van het robotiseringspotentieel per sector, met aandacht voor verschillen in seizoensarbeid, gewas- of dierkenmerken, schaalgrootte en adoptiegraad van technologie. Zo laat het document zowel de complexiteit als de diversiteit van de sector zien, en biedt het concrete handvatten voor verdere actie.

De fiches vormen een vertrekpunt. In de komende periode volgt verdere verdieping en wetenschappelijke validatie, onder meer in samenwerking met het programma NeXT-Gen High Tech. Daarnaast werken we nauw samen met Wageningen University & Research (WUR) rondom data, digitalisering en robotica. De inzichten uit dit document worden benut om verbinding te leggen met innovatoren, onderwijsinstellingen, overheden en ketenpartners zoals Groenpact, Stigas en Robocrops.

Het doel is helder: kennis verspreiden, initiatieven verbinden en de continue versnelling van robotisering in de land- en tuinbouw aanjagen. Alleen door samen te werken aan structurele oplossingen kunnen we de arbeidsuitdagingen in de sector het hoofd bieden en tegelijk bouwen aan een duurzame, concurrerende en veerkrachtige landbouw.

Mariëlle de Jong
Strategisch beleidsadviseur ondernemerschap



Sectorfiche Fruitteelt

Praktijkvoorbeeld

Een fruitteler in de Betuwe gebruikt een plukplatform met automatische hoogteregeling en visionetechniek. Dit vervangt ladders, vermindert het aantal fysieke handelingen en maakt het werk veiliger en sneller. De teler bespaart hierdoor ruim 20% op seizoensarbeid tijdens de oogst.

“De robot helpt me niet alleen sneller te plukken, maar ook veiliger. Ik hoef geen mensen meer de ladder op te sturen.”

1. Kerngegevens sector

Kenmerk	Waarde
Aantal bedrijven met fruitteelt	±1.800 (<i>CBS, 2023</i>)
Waarvan met personeel in loondienst	±400 (<i>Colland</i>)
Vestigingen	±450
Aandeel kleinbedrijf (≤10 werknemers)	88%
Aandeel BV's	20%
Aandeel bedrijven met arbeidsbeperking	8%

Duiding:

De fruitteelt is sterk seizoensgebonden, met pieken bij snoei (jan–mrt), dunnen (mei–jun) en oogst (aug–okt). De arbeid is fysiek zwaar en grotendeels handmatig.

De sector werkt veel met tijdelijke en buitenlandse krachten. Door de grillige boomstructuren, kwetsbaarheid van vruchten en ongunstige weersomstandigheden (zoals wind tijdens buitenpluk) is robotisering technisch uitdagend.

Tegelijk groeit de urgentie om te automatiseren, omdat arbeidstekorten structureel zijn en het seizoenswerk moeilijk in te vullen blijft.

2. Arbeidsscenario's bij realistische adoptiegraad:

Termijn	Adoptie	Realistisch besparingspotentieel (fte)	Jaarlijkse arbeidsbesparing (€)	Benodigde investering (€)
5 jaar	20%	≈ 800	≈ €3,2 mln/jaar	≈ €24 mln
5 jaar	30%	≈ 1.200	≈ €4,8 mln/jaar	≈ €36 mln

Termijn	Adoptie	Realistisch besparingspotentieel (fte)	Jaarlijkse arbeidsbesparing (€)	Benodigde investering (€)
10 jaar	30%	≈ 1.200	≈ €4,8 mln/jaar	≈ €36 mln
10 jaar	40%	≈ 1.600	≈ €6,4 mln/jaar	≈ €48 mln

Duiding

3. Robotiseringspotentieel

Robotiseringspotentieel

- **Theoretisch potentieel:** 3.200 fte
- **Realistisch besparingspotentieel:** 800–1.600 fte
- **Investeringsbehoefte:** €24–48 mln (bij €30.000/fte)
- **Richtgetal arbeidsbesparing:** €4.000/fte/jaar
- **Hoogste potentie:** snoeien, plukken, dunning, gewasbescherming, verpakken

Duiding / context:

Robotisering in de fruitteelt is complex door:

- korte seizoenen, waardoor de terugverdiëntijd lastig is;
- grillige boomvormen (takken blokkeren zicht en plukpad);
- kwetsbare vruchten (zachtfruit, peren);
- weersinvloeden, vooral wind.

Toch liggen er veelbelovende innovatiekansen:

- 2D-boomstructuren (leibomen/laansystemen): camera's herkennen vruchten beter, plukken gaat tot 3× sneller, opbrengst stijgt met ±50%.
- Zachtfruit in geconditioneerde teelten: meer controle over licht en temperatuur → beter geschikt voor autonome pluk.
- Teeltondersteunende robots: schoffelen, maaien, autonoom transport en precisie-dunning met cameravisie.
- AI-toepassingen: camera's maken dunningskaarten, waarmee automatisch of halfautomatisch kan worden gedund.
- Kniprobots voor snoei en oogst: nog experimenteel (TRL 4–6), maar kansrijk.
- Automatisering in verpakken: al commercieel beschikbaar (TRL 8–9)



4. Arbeidsbesparing en impact

- Besparing: 20–40% afhankelijk van gewas, boomvorm en bedrijfsgrootte.
- Grootste winst: minder seizoenarbeid, meer continuïteit.
- Nieuwe functies: data-analisten, robotoperators, teelttechnici.
- Betere ergonomie en veiligheid (minder ladderwerk, minder tillen).

5. Knelpunten en randvoorwaarden

- Korte seizoenen bemoeilijken de businesscase.
- Hoge investeringskosten, vooral bij kleine bedrijven.
- Wind, vocht en zonlicht beïnvloeden werking van camera's.
- Robotontwikkelaars kampen met teeltvariatie per bedrijf.
- Beperkte onderhouds- en servicedekking buiten proefprojecten

6. Innovaties & good practices

- 2D-boomstructuren: experimenten WUR & Fruit Tech Campus
- Precisie-dunning: visiontechniek en AI (WUR, FME-pilots)
- Autonome pluktreinen: FruitRobotics, Tevel, Octinion
- Zachtfruitrobots in tunnels: Field Robotics & Berrybotics
- Verpakkingsautomatisering: Aweta, MAF Roda, Greefa
- Data-integratie: JoinData, Akkerweb, Fruit Tech Campus

7. Bronnen

- Colland Arbeidsmarkt, CBS Landbouwtelling
- WUR, FME Visie 2022, LVVN
- Fruitconsult, Fruit 4.0, praktijkvoorbeelden uit Betuwe en Zeeland
- Staat van landbouw visserij voedsel en natuur 2024 WUR

8. TRL-overzicht Fruitteelt:

Toepassing	Voorbeeld(en)	TRL (1-9)	Toelichting
Plukrobots (appels, peren, zachtfruit)	Munckhof Pluk-O-Trak, Tevel, Octinion, FieldRobotics	6-7	Werkende prototypes en pilots; getest in praktijk, nog beperkte snelheid en betrouwbaarheid.
Snoei- kniprobots	WUR, FME-R&D, Octinion (prototype)	4-6	In onderzoeksfase; potentie bij 2D-boomstructuren en laanbomen.
Precisie-dunning met AI / visiontech	WUR, FME-pilots, FRC, Aurea Imaging	6-8	Vision-systemen genereren dunningskaarten en sturen automatische dunning aan.
Drones voor bloesemdetectie en monitoring	Aurea Imaging, BioScope	7-8	Breed toepasbaar; helpt bij bloesemmeting, bestuiving en opbrengstvoorspelling.
Gewasherkenning en ziektedetectie (AI)	Sencrop, Agremo, Dacom	6-7	Cameratechnologie en algoritmen herkennen gewasstadia en ziekten; groeiende inzetbaarheid.
Autonome spuit- en wiedrobots	Robot One (Pixelfarming), BoniRob	7	Geschikt voor smalle boomgaarden; precisie-sputen en -wieden, opschaling in ontwikkeling.
Autonome voertuigen voor intern transport / pluktreinen	Fruitkar-AGV's, CEORA, Greefa AGV	6-8	Functionerend concept; getest in pilots en eerste commerciële toepassing.
Oogstvoorspelling en data-analyse (vision & sensoren)	YieldComputer, Aurea, WUR-proeftuinen	7-8	Breed inzetbaar in praktijk; koppelt data aan teeltplanning en afzet.
Verpakkings- en sorteerlijnen (automatisering)	Aweta, MAF Roda, Greefa	8-9	Commercieel volledig inzetbaar; structurele arbeidsbesparing in verwerkingsfase.



Aanbevolen acties en KPI's

- Pilotprojecten voor plukrobots en detectie met KPI's voor plukprestatie, beschadigingspercentage en rendabiliteit ten opzichte van handoogst.
- Co-creatie met machinebouwers en telers met KPI's voor aantal praktijkcases en adoptie na pilot.
- Ontwikkeling van dataplatforms en decision-support gekoppeld aan robots, met KPI's voor modelnauwkeurigheid en gebruik van taakkaarten.

Doel is validatie van TRL 7–8-technologie onder praktijkomstandigheden met focus op kwaliteit en rentabiliteit.

Bronnen: The Next Fruit 4.0, Digital Orchard, EFRO-project Robotisering Fruitteelt.

Vernieuwing zit in het opnemen van kwaliteit- en rendabiliteitsKPI's bij robotoogst. Projecten als The Next Fruit 4.0 meten techniek, maar niet systematisch arbeidseffecten of economische adoptie. Ook het meten van co-creatie en adoptie na pilots is nieuw: de meeste projecten stoppen bij prototypevalidatie.

9. Communicatiekanalen Fruitteeltsector

Digitaal: NFO-nieuwsbrief, LTO Intern, Nieuwe Oogst; websites fruitpact.nl, nfofruit.nl, lto.nl, groenteenfruit.nl; social media via Twitter/X & LinkedIn (NFO, telersgroepen, fabrikanten zoals Munckhof, Aurea Imaging); WhatsApp-groepen van telerskringen.

Print: Vakbladen *Fruitteelt (NFO)*, *Groenten & Fruit*, *Nieuwe Oogst*; folders & factsheets verspreid via o.a. voorlichtingsbijeenkomsten en Proeftuin Randwijk.

Fysiek: Kennisbijeenkomsten en demo's bij *Proeftuin Randwijk*, themadagen van NFO en LTO/NFO robotiseringssessies, open dagen van robotontwikkelaars (Munckhof, Aurea); telerskringen in samenwerking met *Delphy* of *CAF*.