

Sector fiches Robotisering





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 gericht te kunnen versnellen, is inzicht nodig: in het arbeidspotentieel dat robotisering kan vrijmaken, in de specifieke kansen en knelpunten per sector, en in de investeringen die nodig zijn om opschaling mogelijk te maken.

Dit document bevat de eerste serie sectorfiches 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. Daarmee laat het document de complexiteit én diversiteit van de sector zien, en biedt het handvatten voor verdere actie.

De fiches zijn bedoeld als een vertrekpunt. Op de planning staat een verdere verdieping onder meer in nauwe samenwerking met belangrijke stakeholders. Ook staan we in nauwe verbinding met de WUR, een belangrijk gesprekspartner rondom data, digitalisering en robotica. worden de inzichten uit dit document benut om verbinding te zoeken met innovators, onderwijsinstellingen, overheden en andere ketenpartners, zoals Groenpact, Stigas, Robocrops etc.

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

Mariëlle de Jong

Strategisch beleidsadviseur ondernemerschap





Sectorfiche Boomkwekerij

Praktijkvoorbeeld

In de regio Zundert werken meerdere boomkwekers samen in een coöperatie om robotisering toegankelijk te maken. De groep bestaat uit middelgrote familiebedrijven die volop investeren in innovatie én opvolging hebben geregeld. De ondernemers zijn actief in laanbomen, sierheesters en jonge planten.

Een van de bedrijven heeft recent een geautomatiseerd transportsysteem en oppotlijn in gebruik genomen, ondersteund door visiontechnologie en software. De coöperatie deelt investeringen, onderhoud én kennis.

“Onze kinderen stappen straks niet op de trekker, maar achter het scherm. We investeren voor de volgende generatie.”

1. Kerngegevens per sector

Kenmerk	Waarde
Aantal bedrijven	±1.800
Vestigingen	±2.000
Aandeel kleinbedrijf	91%
Aandeel BV's	22%
Aandeel VOF's	29%
Werknemers op loonlijst	4.200 (piek: 5.100)
Zelfstandigen	6.500
Niet-loonlijst (piek)	21.000 + 3.000
Totale arbeidskrachten piek	±36.000

Duiding

De boomteelt is een diverse en kapitaalintensieve sector waarin plantgoed, laanbomen, sierheesters en vaste planten worden geproduceerd voor binnen- en buitenland. De arbeidsvraag is relatief groot en sterk seizoensafhankelijk: snoeien, oppotten, verplanten en laden zijn arbeidsintensieve taken die moeilijk te mechaniseren zijn vanwege de grote variatie in plantvorm, formaat en groeistadium. Het werk vraagt fysieke inzet en vakmanschap, maar veel handelingen zijn repeterend en daardoor gevoelig voor arbeidskrapte.



De sector kent een groeiende inzet van precisietechnieken zoals gps-gestuurde plantlijnen, visietechnologie voor sortering en automatische watergiften. Volwaardige robotisering staat echter nog aan het begin van de opschalingsfase. De meeste innovaties bevinden zich op TRL-niveau 6–7: er zijn prototypes en werkende demonstraties, maar de betrouwbaarheid in praktijkomstandigheden (ongelijke ondergrond, wisselende plantvormen, weer) is nog beperkt.

arbeidsstructuur

De boomteelt telt circa 3.500 bedrijven, waarvan een aanzienlijk deel middelgroot of groot is. Er wordt veel gewerkt met seizoenskrachten, vaak in de vorm van tijdelijk ingehuurd arbeid of internationale werkers. De arbeidsintensiteit is hoog in de verplantperiode en bij sortering en verlading. De afhankelijkheid van menskracht maakt de sector kwetsbaar voor krapte, zeker gezien het beperkte aantal jongere instromers in het vak.

2. Arbeidsscenario's bij realistische adoptiegraad:

Termijn	Adoptiegraad	Besparing (fte)	Jaarlijkse besparing (€)	Investeringsbedrag (€)
5 jaar	20%	3.600	€14,4 miljoen	€90 miljoen
5 jaar	30%	5.400	€21,6 miljoen	€135 miljoen
10 jaar	30%	5.400	€21,6 miljoen	€135 miljoen
10 jaar	40%	7.200	€28,8 miljoen	€180 miljoen

Duiding

Het grootste arbeidspotentieel ligt in de sorteer- en verwerkingsfase, waar robotarmen en visietechnologie herhalende handelingen kunnen overnemen. In de veldfase (planten, rooien) ligt de uitdaging bij grijpertechniek, navigatie en bodemdruk. Hier wordt de komende jaren vooral gewerkt aan semi-autonome systemen die samenwerken met personeel.

De berekende besparingen tonen dat al bij een adoptie van 20 procent een structurele arbeidskostenreductie van ruim €14 miljoen per jaar haalbaar is. De investeringsomvang is fors, maar kan gedeeltelijk worden gedragen via regionale coöperaties, loonwerkers en leaseconstructies, waarmee de kapitaallast wordt gespreid.

kernboodschap

De boomteelt heeft een aanzienlijk arbeidspotentieel voor robotisering, vooral in de verwerkingsfase. De sector kan door gerichte investeringen, samenwerking in regionale proeftuinen en de introductie van flexibele financieringsvormen uitgroeien tot een van



de belangrijkste aanjagers van robotisering binnen de open teelten. De uitdaging ligt niet in het ontwerp van nieuwe robots, maar in het rendabel en schaalbaar maken van bestaande technologie onder praktijkomstandigheden.

3. Robotiseringspotentieel

Intern transportsysteem en sorteermachines (potplanten, bomen)

- Automatische oppotmachines, verplaatsing en watergeefstelsysteem
- Arbeidsbesparing vooral bij fysieke verplaatsing en herhalende handelingen

4. Arbeidsbesparing en impact

Vermindering van tilbelasting en herhalend werk

- Constanter werktempo en hogere logistieke efficiëntie
- Verlichting seizoensdruk, vooral in voor- en najaar

5. Knelpunten en randvoorwaarden

Veel handwerk blijft vereist bij diverse soorten en afmetingen

- Behoeft aan maatwerkoplossingen (boomvormen, potten, bedden)
- Ruimtelijke beperkingen in bestaande teeltfaciliteiten

6. Innovaties & good practices

Intern transportsystemen (rails, karren) TRL 8–9

- Pot- en sorteerrobots voor potplanten (TRL 7–8)
- Automatisering bij logistiek en planning in boomkwekerijclusters

7. Bronnen

Colland Arbeidsmarkt, CBS Landbouwtelling

- FME Visie, WUR, Robots naar de Boerenpraktijk
- Praktijkvoorbeelden regio Zundert, Opheusden, Horst

8. TLR-overzicht Boomkwekerij

Toepassing	TRL	Fabrikanten & Voorbeelden	Operationele status NL
Onkruidbeheersing tussen rijen	7–8	Schoffelrobots, ecoRobotix	Gangbaar bij grotere kwekers
Snoui- en vormrobots	3–5	TU Delft, startups, Hortirobotics	Ontwikkelingsfase
Autonome werktuigendragers	6–8	AgXeed, Robotti	Beperkt toegepast

Toepassing	TRL	Fabrikanten & Voorbeelden	Operationele status NL
Visiontechnologie sortering	4-6	VanderEnde, Crux Agribotics	In opkomst bij high-end kwekers
Entmachines / appelmachines	4-6	Maarten van Overbeek (entmachine, appelmachine)	Pilots en nichetoepassing
Geautomatiseerde teeltrobots	4-6	Agro Wizard, Hortirobots	Demonstraties en pilots, nog beperkt beschikbaar

Aanbevolen acties en KPI's:

- Ontwikkeling van praktijkproeven en demonstraties rond autonome karren, visiongestuurde sortering en semi-autonome tilrobots.
- Stimulering van collectieve lease- en loonwerkmodellen voor robotica, zodat ook middelgrote bedrijven kunnen deelnemen.
- Ontwikkeling van datastandaarden voor koppelvlakken tussen vision-systemen, ERP-software en logistieke systemen.
- Opleiding en bijscholing van medewerkers in omgang met robots en digitale teeltregistratie.

Doel is het versnellen van de stap van TRL 6-7 naar 8, door technologie te valideren in de praktijk en drempels voor adoptie te verlagen. De KPI's kunnen concreet worden gemaakt in termen van aantal operationele pilots, aantal bedrijven dat deelneemt aan collectieve leaseconstructies en reductie van piekarbeit per hectare.

Hier ligt de vernieuwing in het kwantificeren van **arbeid en ergonomie**: KPI's als arbeidsuren per duizend planten en tilreductie bestaan nog niet. Daarnaast is het opnemen van **collectieve lease-modellen en datakoppelingen** vernieuwend; dat overstijgt de huidige mechanisatieprojecten en brengt digitalisering en businessmodellen samen.

9. Communicatiekanalen

- Digitaal: De Boomkwekerij online, LTO vakgroep, Royal FloraHolland platform
- Papier: De Boomkwekerij (vakblad), Tuin en Landschap, Boom en Business, Hortipoint