

Master-slave: tussenstap naar echte robottrekker

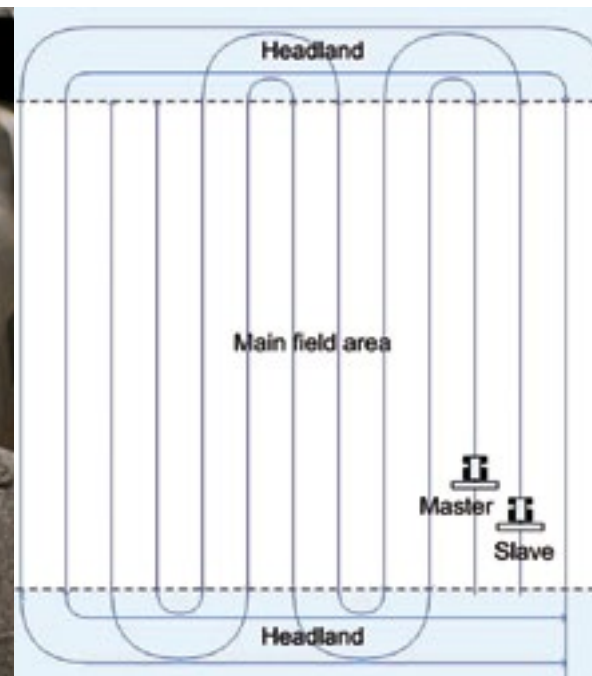
Met behulp van satellietnavigatie, slimme software en een radioverbinding kan één mens meerdere trekkers tegelijk aan het werk houden. Wageningse wetenschappers zien deze master-slavesystemen als tussenstap naar een echte robottrekker.

In een hal van Unifarm, de universiteitsboerderij van Wageningen UR, steekt een fonkelnieuwe Claas Xerion 3800 flink af tegen een oude Deutz DX3.50 en een Iseki tuintrekker. De Xerion is testobject in Hubrina, een project op het gebied van master-slavetechnologie. Hubrina staat voor

'Human-roBot cowoRking IN Agricultural master-slave systems', ofwel de samenwerking tussen de mens en zelfstandig opererende trekkers. Verschillende partijen binnen Wageningen Universiteit en Researchcentrum zijn bij dit met Europees geld betaalde project betrokken. Hoofdaanvrager

is Tyker Technology, het bedrijf van Tijmen Bakker die enkele jaren geleden promoveerde op de autonome wiedrobot. Claas stelde twee trekkers beschikbaar voor het Hubrina-project en is in ruil daarvoor nauw betrokken bij de ontwikkelingen. Naast het vergroten van de kennis op het





▲ Met Machine Sync van John Deere neemt de maaidorser de besturing van de naastrijdende overlaadwagen tijdelijk over.

▲ De Wageningse robotwetenschappers Eldert van Henten (l) en Tijmen Bakker werken aan kennis op het gebied van master-slavetoepassingen.

▲ In het Hubrina-project krijgen de master en de slave ieder een eigen route over het veld.

gebied van autonome voertuigen, hebben de Hubrina-deelnemers een concreet doel. Halverwege volgend jaar is het de bedoeling dat de twee Claas-trekkers een grondbewerking uitvoeren in een master-slaveopzet. Een trekker met chauffeur, de master, zal daarbij voorop rijden. In de werkgang ernaast volgt een onbemande trekker op gepaste afstand. De chauffeur kijkt vooral toe. Beide trekkers draaien automatisch hun rondjes.

Elektronische dissel

Dat ook Claas met de techniek aan de slag wil, mag geen verrassing heten. Meerdere fabrikanten kunnen sinds kort een master-slavesysteem leveren. Op de Agritechnica introduceerde Fendt zijn GuideConnect, dat eigenlijk hetzelfde kunstje doet als waar de Wageningers aan werken. Twee satellietgestuurde trekkers worden via een radioverbinding aan elkaar gekoppeld, waarbij de tweede, onbemande, trekker de bemande trekker kan volgen in dezelfde werkgang of in de werkgang ernaast. Fendt noemt het de elektronische dissel. De Duitse trekkerbouwer zet de eerste commerciële exemplaren uit op grote graanbedrijven die een man willen uitsparen of met de techniek investeringen in nog grotere trekkers en machines willen voorkomen.

In februari 2011 introduceerde Case IH op de Franse beurs Sima zijn *vehicle-to-vehicle*-systeem (V2V), waarbij de maaidorser de besturing van de trekker met kieper of over-

laadwagen tijdelijk overneemt zodra deze in de buurt is. 'Inlocken' heet dat in ingenieurs-taal. Verschil met het systeem van Fendt is dat er nog steeds een chauffeur op de trekker zit. Die kan toekijken hoe de kieper gevuld wordt zonder kans op schade of verspilling. Dat ontlast beide chauffeurs en ook een rijder met minder ervaring kan het werk doen.

John Deere mocht op de Agritechnica een zilveren medaille in ontvangst nemen voor Machine Sync, dat hier sterk aan doet denken. Maar het is meer. Het maakt onderdeel uit van een systeem waarin meerdere machines onderling met elkaar kunnen communiceren. Via een draadloze connectie in het veld kan de chauffeur op de overlaadwagen bijvoorbeeld zien welke combine als eerste moet lossen in het geval er meerdere maaidorsers aan het werk zijn. Ook kan degene die de leiding heeft over de oogst, de vullingsgraad en de positie van alle maaidorsers en overlaadwagens in de gaten houden.

Het nieuwe telen

Voor Nederlandse omstandigheden voert dat laatste voorbeeld wat ver. Maar het koppelen van een machine aan een naastrijdende kieper, daar kun je je prima iets bij voorstellen. Ervaren kieperchauffeurs worden steeds schaarser. Waarom zou je dan niet de rooi-machine de kieper laten vullen, met een automatische zwanehals die zonder een knol te morsen en met minimale valhoogtes een

mooie piramide bouwt? Dan kan de chauffeur van de rooier zijn aandacht ergens anders op richten en is er misschien alleen maar een kieperchauffeur nodig om de vrachten naar huis te rijden. "Het vergroten van de arbeidsproductiviteit, daar begint het mee", zegt hoogleraar Agrarische Bedrijfs-technologie Eldert van Henten van Wageningen Universiteit. "Je ziet dat de aanbieders van master-slavesystemen met dat verkoopargument de boer op gaan. Meer doen met minder mensen. Maar dat is maar een deel van het verhaal. Het maakt je machinepark veel flexibeler. In plaats van een grote trekker te kopen voor het zwaarste werk, kun je toe naar kleinere eenheden. Dat maakt het mogelijk om met lichtere machines te werken en de structuur van de bodem te ontzien. Je kunt op een heel andere manier naar je mechanisatie gaan kijken."

Dat is precies wat er gebeurt binnen het project Kiemkracht, een samenwerkingsverband van het Productschap Akkerbouw en het InnovatieNetwerk, waarin vooruitblik wordt naar de manier van telen in het jaar 2030. Daarin wordt onder andere een scenario uitgewerkt waarin Smartbots, slimme lichte robotvoertuigen, zelfstandig bieten rooien. Niet twaalfrijg bieten rooien, maar eenrijg rooien als de toekomst. Of, misschien gevoelsmatig wat dichterbij: een robotvoertuig dat zelfstandig aardappelopslag bestrijdt. Van Henten: "Robottechnologie gaat doorzetten. Al zijn er nog heel wat stappen te zetten

voordat de techniek intelligent en veilig genoeg is. Master-slave is een eerste stap, waarbij de mens de controlerende rol houdt. Want zintuigen zijn niet zomaar te vervangen."

Zo staat ook de autonome wiedrobot van Tijmen Bakker voorlopig nog werkloos in de schuur. "Hij mag dan bol staan van de elektronica, het blijft een dom ding", zegt Bakker. "Stel dat er een plastic zak om een schoffelelement komt, dan schoffelt hij gewoon door. Hetzelfde geldt voor een autonome trekker met een grondbewerkingswerktuig waarin een breekbout knapt. Je kunt met sensoren heel wat meten, maar de vertaalslag naar wat er nu werkelijk aan de hand is kan erg lastig zijn. De factor mens is voorlopig niet weg te denken."

Veiligheid

Naast de kwaliteit van het werk kan de mens vooral vanwege de veiligheid voorlopig niet gemist worden. Op dat punt hebben wetenschappers en fabrikanten de grootste hoofdbrekens. Het is zelfs al moeilijk genoeg om de master-slavetechnologie veilig genoeg te maken, terwijl de mens daar nog 'in control' is. Bij het systeem van John Deere en Case IH zit de chauffeur nog gewoon op de stoel en kan hij ingrijpen als dat nodig is. Bij het GuideConnectsysteem van Fendt slaat de motor van de slavetrekker af als de radioverbinding wegvalt of als hij onverhoopt te dicht op de mastertrekker komt te rijden. De chauffeur

op de mastertrekker kan bovendien altijd ingrijpen. Ook wordt er gewerkt met een inlogcode die voorkomt dat jouw master met de slave van de buurman aan de haal gaat. De regels rond robots en veiligheid zijn onduidelijk. Het lijkt erop dat je in Nederland een autonoom voertuig op het land mag laten rondrijden, mits zo'n machine voldoet aan de machinerichtlijn en je er niet mee op de openbare weg komt. Maar qua aansprakelijkheid zijn de verantwoordelijkheden niet helder. Het is iets wat momenteel uitgezocht wordt binnen het Programma Precisielandbouw (PPL).

Technisch wordt de oplossing gezocht in sensoren die de omgeving afspeuren. De Amerikaanse fabrikant van zaaimachines en overlaadwagens Kinze heeft samen met het roboticabedrijf Jaybridge Robotics naar eigen zeggen een praktijkrijpe oplossing ontwikkeld. Het komende jaar wordt gebruikt om het verkoopklaar te maken. Uiteindelijk kunnen telers bij de fabrikant terecht voor een uitrusting waarmee hun trekker geheel zelfstandig kan zaaien en het graan naar de op- of overslaglocatie kan brengen. De omgeving wordt hierbij in de gaten gehouden door een laser die vaste objecten zoals palen opmerkt, en een radarsysteem afkomstig uit de autoindustrie dat metalen objecten en objecten met een hoog vochtgehalte (zoals een mens) detecteert. Maar ook een camera ontbreekt niet, zodat de mens op afstand de verrichtingen van de trekker in de gaten kan houden.

Droog oefenen

De vergevorderde plannen van de Amerikaanse fabrikant laten zien dat er al heel wat mogelijk is. Gebruik van de zelfstandig opererende trekker is in aantocht, al zal dat op de prairies van Amerika iets sneller te realiseren zijn dan in een dichtbevolkt land als Nederland.

In Wageningen kunnen we niettemin volgend jaar een voorproefje zien van de master-slavetechniek. Tijmen Bakker werkt hiervoor eerst een simulatiemodel uit. Voor beide trekkers wordt vooraf een route uitgestippeld op een perceel waarvan de coördinaten bekend zijn. Iedere trekker krijgt dus zijn eigen pad. Deze winter nog wordt er in een testhal proefgedraaid met de Xerion die daarvoor op blokken wordt gezet om de wieluitslag te kunnen controleren.

Los van de technische uitdagingen wordt er in Wageningen nagedacht over vervolgstappen. Van Henten: "Hoe ziet de toekomst eruit? Ervan uitgaande dat we de mens voorlopig nog wel nodig hebben, kun je ook denken aan situaties waarin een persoon meerdere voertuigen in de gaten houdt. Dus niet twee, maar misschien wel vijf. De vraag is alleen: moet de chauffeur dan op de voorste trekker rijden of kan hij in het midden of op de achterste trekker beter het overzicht bewaren? Ook kun je je afvragen of hij überhaupt nog op de trekker moet zitten. Thuis achter het bureau kan misschien ook, al zal dat lang niet voor iedereen een aantrekkelijk vooruitzicht zijn." **LM**

Van onbemande rooier naar bunkerrooier



▲ Sam de Visser volgt de ontwikkeling van robottrekkers met belangstelling.

Het idee van een onbemande trekker komt Sam de Visser niet vreemd voor. De akkerbouwer in Swifterbant bediende jarenlang een trekker met rooi-machine en een trekker met kieper in zijn eentje.

Omdat dat nog was in de tijd voor gps-besturing koos hij ervoor om de trekker met rooier zijn weg te laten zoeken tussen de ruggen. Zelf zat hij op de naastrijdende trekker met kieper waarvandaan hij met een afstandbediening alle rooierfuncties kon regelen, de trekker kon laten op- en terugschakelen en de koppeling en aftakas kon bedienen. Ook zat er een noodstop op, voor de zekerheid. Vragen over de veiligheid heeft De Visser nooit gekregen. "Ik was de enige op het land. Dat zal wel anders zijn als je met personeel te maken hebt." Na het inruilen van zijn Amacrooier liet hij het systeem overzetten op een Grimme. Helaas zorgden problemen met de invoer ervoor dat de machine te gauw stroopte. "Ik moest te vaak stoppen. Sowieso werkte mijn systeem natuurlijk alleen goed als alles probleemloos draaide en de rooiomstandigheden niet al te moeilijk waren." Om toch een man te kunnen uitsparen heeft De Visser een andere oplossing gevonden: hij heeft een bunkerrooier gekocht.