

# Op de cm precies Innovado luistert nauw

Het heeft even geduurd bij Schuitemaker, maar de Innovado-voerrobot gaat in productie. Veehouderij Techniek zet uiteen hoe software en sensortechniek het volledig automatisch voeren mogelijk maken.

Tekst: Wilbert Beerling – Foto's: Gertjan Zevenbergen, Wilbert Beerling

**A**l in 2008 liet Schuitemaker een eerste prototype zien van de autonoom voerende Innovado-voerrobot. Een lange stilte volgde. Pas in 2014 kwam Schuitemaker op de proppen met een tweede prototype. En in juni van dit jaar liet Schuitemaker nummer drie zien aan de vakpers. En de laatste werkt. En dat zagen we nog niet eerder. Tegelijkertijd bouwt Schuitemaker de eerste commerciële serie van vijf Innovado's en blijft prototype drie (te zien op de foto hiernaast) aan het werk op het testbedrijf.

De Innovado onderscheidt zich van alle andere automatische voersystemen doordat de Innovado het hele voerproces voor zijn rekening neemt: van het voer uit de kuil halen tot uitdosereren op de voergang. Een voerkeuken is dus niet nodig. En daarmee is de Innovado uniek in zijn soort.

## Rantsoensamenstelling

Het automatisch laden van voer begint met de rantsoensamenstelling. De robot moet immers weten hoeveel van elk component hij moet laden. Daarvoor gebruikt Schuitemaker TMR Tracker, een digitale module voor samenstellen, bereiden en registreren van het rantsoen. Het bestaat uit een weeg- en procescomputer op de voermengwagen, software die draait op een pc en de communicatie tussen beide. In de software verwerkt hij het rantsoen en het aantal dieren per voergroep.

Voor de aansturing van de Innovado is er zowel een app als desktopsoftware. Met de app bedien je de basisfuncties, zoals het voeren pauzeren. Ook medewerkers kunnen de app gebruiken, de veehouder of bedrijfsleider gebruikt de desktopversie – die overi-

gens ook weer via de smartphone bereikbaar is. Door een stukje maatwerk werken TMR Tracker en de Innovado-software samen in één platform.

Nu moet de Innovado nog weten welk voercomponent waar ligt en welke diergroep waar in de stal staat. Dat alles begint met een digitale kaart van erf en stallen. Bij de aanschafprijs van 246.500 euro voor de Innovado zijn het inmeten van het erf, het maken van de kaart en het uitzetten van de routes die de Innovado over het erf gaat rijden, inbegrepen. Met rtk-gps van Trimble, de positioneringstechniek die we vooral uit de akkerbouw kennen met precisie tot op 2 cm nauwkeurig, vindt de Innovado zijn route. De Innovado is uitgerust met twee gps-ontvangers. Het signaal is vrij beschikbaar, maar het zogeheten rtk-correctiesignaal is dat niet. Je moet er een abonnement voor afsluiten.

De robot rijdt vaste routes, die worden ook op de kaart ingetekend. Ook de parkeerlocatie wordt erop aangeduid. De silo of rijkuielen worden op de kaart verdeeld in stroken, elke strook vormt een route. In de software geef je aan waar op de route welke voersoort ligt. Als sleufsilos 1 uit vier met snijmais gevulde stroken bestaat, geef je dat aan in de software. Dat geldt ook voor sleufsilos 3 en 4 als daar bijvoorbeeld perspulp en kuilgras liggen. Ook de laadvolgorde is programmeerbaar. Buiten de ruwvoersilos geef je ook aan waar bijvoorbeeld krachtvoervijzels zitten.

Automatische aansturing van een vijzel vanuit de Innovado levert Schuitemaker voor 1.430 euro per vijzel. Op dezelfde manier kan de Innovado elektrische staldeuren openen, prijs: ook 1.430 euro per

deur. Ook het schuifhek van de zogenoemde *no-go-area* opent de Innovado zelf. Over deze *no-go-area* meer in onderstaand kader.

## Geprogrammeerde route

De Innovado houdt zich altijd aan de geprogrammeerde route. Om in de sleufsilos van strook 1 naar strook 2 te gaan, steekt de machine terug, de straat uit en pas dan kiest de machine de volgende straat. De robot kan niet om een obstakel heen rijden. Constateert de Innovado op de route bijvoorbeeld een trekker die niet aan de kant gaat, dan ontvangt de veehouder het bericht '*object op route*'. Met de app en camera's kan de veehouder meekijken op de Innovado. Maar hij moet er naartoe om de machine opnieuw te activeren. Een veiligheidskwestie.

Ook vanwege die veiligheid heeft de Innovado rondom een bumper. Raak je die aan, dan stopt de onbemande zelfrijder. Een dodemansknop rondom dus, ook verplicht

## No-go-area tijdens uitkuilen

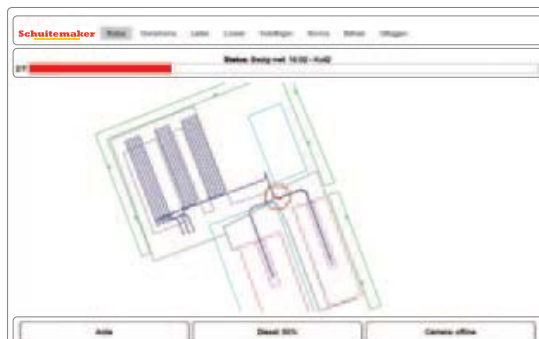
Tijdens het snijden gaat het voorste deel van de veiligheidsbumper van de Innovado omhoog. Met de bumper tegen de kuil rijden kan immers niet. Snijden gebeurt dus met één veiligheidssysteem minder. Daarom wordt de *no-go-area* afgesloten met een schuifpoort als de Innovado laadt. De poort is wel handmatig te *over rulen*. Hekwerk rondom de kuilen levert Schuitemaker via een partner tegen 18 euro per strekkende meter. Een schuifpoort is inbegrepen.





Op het scherm van de telefoon zijn de routes van de Innovado te zien. Elke ruwvoeropslag bestaat uit meerdere stroken.

‘Oneindig zoeken naar de juiste parameters’



De routes van de Innovado op groot beeldscherm. De app kent slechts enkele bedieningsmogelijkheden en kan ook door medewerkers gebruikt worden.



Om voer uit te halen gaat de Innovado hydraulisch door zijn knieën. Het vorkenbord komt onder het voer, zoals dat bij een U-snijder ook gaat. Over het gele, hier ingeklapte, frame, kan het snijraam omhoog tot 4,5 meter. Een vijzel boven het vorkenbord werkt het losgesneden voer op een opvoerband.

vanwege veiligheidsnormeringen. Maar wel achterhaald, vindt Schuitemaker zelf. Want het Schuitemaker Intelligence System (SIS) is juist wat de Innovado zo zelfstandig maakt. Zes schotelvormige scanners rondom de robot voorzien de machine van alle informatie over de omgeving. Het gaat niet om 3D-camera's, geen infrarood- en geen ultrasoonsensors, zegt Schuitemaker. Wat het wel is, blijft onduidelijk. De scanner herkent in elk geval objecten in de omgeving, de trekker, spelende kinderen, een koe op de voergang. Maar ook het snijvlak van de kuil. Handig, want dat verandert elke dag.

#### Sneeuw

Met alleen rtk-gps is de Innovado nog negens. Als de Innovado zijn strook afrijdt in de sleufsilos – hij weet wel waar hij gebleven is – zoeken de scanners het snijvlak op. Aan de hand van de scans bepaalt de machine hoe het snijraam moet snijden. Dat scan- nen van de omgeving en het snijvlak, is één van de aspecten waardoor de ontwikkeling van deze voerrobot zo lang heeft geduurd. Als het heeft geregend of gesneeuwd, zien erf en snijvlak er immers heel anders uit. Dat is ook het geval als er een blok mais uit het snijvlak valt. Het voer ligt dan voor de

kuil en moet niet als obstakel worden waargenomen. Het vinden van de juiste parameters is een kwestie van oneindig zoeken, zegt hoofd techniek bij Schuitemaker, Herman Wilmlink.

#### Kuilhapper met bewegend mes

Als de machine de juiste plek voor het snijvlak heeft gevonden, kan de Innovado gaan snijden. Het snijraam (dat doet denken aan een kuilhapper met bewegend mes) loopt met hydromotoren over twee getande profielen omhoog tot 4,5 meter. Het bovenste deel van deze profielen klappt 90 graden achterover na het laden, zo wordt de Innovado niet te hoog. Het vorkenbord (dat sterk lijkt op een kuilvoersnijder) gaat de kuil in. Op die manier stabiliseert de Innovado zich en kan de machine snijden. Het snijraam doet dat rechtstandig en houdt zo het snijvlak recht. Boven het vorkenbord zit een vijzel die het losgesneden of losgestorte voer op een opvoerband werkt en zo de mengkuip vult. Van een frees of freesarm is geen sprake.

De vijzel laadt vrijwel alle producten, ook hooi en stro van een baal, vers gras en droge en natte bijproducten. Hoeveel los voer de vijzel uiteindelijk achterlaat is afhankelijk van het product. Bij een lage

kuil blijft verhoudingsgewijs meer liggen. Het wegen gebeurt met weegstaven onder de acht kuub grote mengkuip met een laadvermogen van maximaal 2.100 kg. In de stal werkt de rtk-gps niet en vindt de Innovado zijn route via transponders in de voergang. Een V-vormige voerschuif, schuift het voer aan. Voer aanschuiven zonder te voeren is een kwestie van instellen. Het advies van Schuitemaker is driemaal daags voeren en driemaal extra aanschuiven. Via een klep achterin de mengkuip komt het voer op een links- of rechtslopend dwarsbandje. De minimaal aanbevolen voergangsbreedte is 425 cm. Heel brede voergangen moeten worden verdeeld in stroken. Met de software geef je aan langs welk deel van de voergang een bepaalde diergroep staat. De Innovado weet zo hoeveel voer waar gelost moet worden en slaagt er tevens in de hoeveelheid gemengd voer zeer gelijkmatig te verdelen aan de hand van gewicht en meters voerhek. Een computer kan dat immers beter uitrekenen dan de mens dat kan inschatten.

In 18 uur moet de Innovado 750 melkkoeien en 150 stuks jongvee driemaal daags kunnen voeren. De geadviseerde stilstandtijd van zes uur voorkomt capaciteitsproblemen bij storingen of onderhoud. [T](#)

### Concurrentie komt uit onverwachte hoek

Met de Innovado is Schuitemaker als staal- en constructiebedrijf, een voorloper. Want wat de Innovado van Schuitemaker kan, kan nog geen enkele andere machine. Nog niet. Want concurrenten zijn wel in de weer met volledig autonoom voerende robots. Net als bij Schuitemaker zijn het niet de bedrijven waarvan je dat meteen verwacht.

In 2014 kwam de Zuid-Duitse voermengwagenvabrikant Hirl naar Eurotier met een zelfrijder die zelfstandig mengt, naar de stal rijdt en lost. Alleen het laden met de frees gebeurt nog met een chauffeur achter het stuur. Daarna stapte hij uit en de zelfrijder doet de rest. Met laserscanners in combinatie met een digitale erkaart en een ingeleerde route vindt de machine zijn weg. Net als de Innovado heeft de Hirl ook een dodemansknop rondom. Op de vraag waarom autonoom frezen niet kan, antwoordde Hirl dat de Duitse certificeringsinstantie TÜV nog geen protocol had om zo'n systeem te certificeren. Hirl wil nu niet zeggen hoe het staat met de ontwikkeling van de voerrobot.

Op de Franse vakbeurs Sima in februari 2013 toonde Bélair de Aviso. Het is een zelfladende voermengunit die door een elektrische hef-



Hirl wil de reguliere zelfrijders ombouwen tot autonoom voerende voermengwagens. Pas in 2010 bouwde Hirl zijn eerste voermengwagen.



Bélair wil een autonome heftruck gebruiken voor het automatisch voeren. Bélair bouwde voer- en instrooittechniek in Parijs, net boven Rennes.

truck wordt gedragen. Als die heftruck autonoom kan rijden, zou je kunnen voeren zonder chauffeur. Een frees werkt het voer op een steile opvoerband met meenemers. De maximale hoogte van de kuil, is afhankelijk van de maximale hefhoogte van de heftruck. Op het erf helpt gps bij het vinden van de route, in de voergang moet een kabel komen. Met thermische camera's kan de

machine mensen en dieren herkennen. Net als de Hirl, heeft de Aviso het voordeel dat je hem ook zelf kunt besturen. Dankzij een camera ziet de chauffeur waar hij rijdt. De heftruck kan natuurlijk ook zonder Aviso gebruikt worden. De prijs die Bélair op de Sima opgaf voor de Aviso was 180.000 euro.