



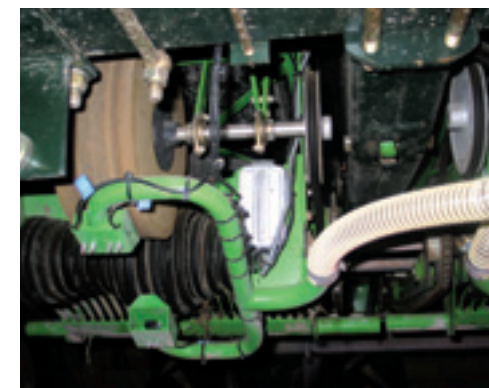
Door middel van de elektronisch bediende variator is de pootafstand traploos te verstellen.



Links op de foto de zogenoemde 'splitter' die er voor zorgt dat er geen aardappelen op de vooruit draaiende snaren vallen. Rechts de sensor die de vulling van het snarenbed in de gaten houdt.



Alle perceel gegevens worden opgeslagen in de pocket pc (rood). Met behulp van het GPS-signaal geeft deze de juiste pootafstand door aan de PM Control.



De sensoren tellen de passerende aardappelen, waardoor de computer de snelheid kan bijstellen of een waarschuwing kan geven. Nieuw is dat er door de bevestigingsbuis constant lucht langs de sensoren geblazen wordt om ze schoon te houden.



Zijaanzicht van de machine met onder de aanaardschijven. In het midden de schijf voor het instellen van de maat en de handel voor de instelling van het trillen van de snaren.

# Structural met GPS-navigatie voor meer opbrengst in de juiste maat

Met de huidige prijzen in de akkerbouw wordt optimalisatie van de productie steeds belangrijker. Precisie-landbouw is volgens velen het toverwoord. Miedema brengt precisielandbouw sinds 2004 in de praktijk met de Structural PM, via GPS-gestuurde, variabele pootafstand. Doel is een uniformere hoeveelheid stengels en sortering met als gevolg een hogere opbrengst in de juiste maat.

Tekst: Wicher Middeld - Foto's: Wicher Middeld, leverancier

Het principe van de snarenbedpootmachine bestaat al sinds 1975 en is ontwikkeld door Abe Gerlsma. De machine werd toen geproduceerd door smederij De Vries. Het snarenbedprincipe staat vanaf het begin bekend om de aardappelvriendelijkheid. De machine is ontwikkeld om voorgekiemde aardappelen zonder kiembreuk te kunnen poten en zo een snellere opkomst te realiseren. Andere voordelen ten opzichte van een bekerpootmachine zijn de capaciteit en de machine kan goed overweg met langwerpige, gesneden en verschillende maten aardappelen. Vanaf de introductie is de machine verder ontwikkeld. Ook bij Miedema heeft de elektronica zijn intrede gedaan. Al sinds een aantal jaren wordt de Structural standaard geleverd met de PM Control. Deze computer is door Miedema zelf ontwikkeld en stelt de plantafstand automatisch bij naar de ingevoerde waarde. Naar aanleiding van de vraag van klanten heeft Miedema de PM Control aangepast zodat je de pootafstand door een GPS-computer kunt ingeven en variëren.

## Techniek

Om variabel te kunnen poten moeten de

bodemeigenschappen van een perceel van tevoren in kaart gebracht worden. Er zijn verschillende eigenschappen waar naar gekeken kan worden, zoals tarweopbrengst, vochtgehalte of lutumgehalte. Op dit moment wordt alleen nog maar gebruik gemaakt van lutum, maar het is de bedoeling om in de toekomst met meer eigenschappen rekening te houden. Om het lutumgehalte van een perceel in kaart te brengen moet het volledige perceel 'gescand' worden. Dit moet je eens in de paar jaar herhalen om veranderingen in een perceel te registreren. Uit het lutumgehalte van de grond is veel informatie te halen. De hoeveelheid lutum in het perceel wordt vergeleken met het lutumgehalte in enkele normale grondmonsters, waarvan de eigenschappen zijn bepaald. Dit zijn zogenoemde referentiemonsters. Op deze manier is het mogelijk een behoorlijk betrouwbare kaart van een perceel te maken. Deze kaart wordt ingedeeld in verschillende gebieden waar een pootafstand aan gekoppeld wordt. Om de pootafstand op de goede plek goed in te stellen moet de trekker zijn uitgerust met een GPS-ontvanger die de plaats op het perceel aan de pocket pc doorgeeft. Dit systeem

kun je vergelijken met een navigatiesysteem in een auto, maar is een stuk nauwkeuriger. De pocket pc vergelijkt de positie met de bodemkaart en geeft aan de PM Control de juiste pootafstand door. De Structural wordt aangedreven door de loopwielen van de machine. Om de pootafstand snel te kunnen veranderen moet de snelheid van het snarenbed worden aangepast. Dit

gebeurt door middel van een schijvenvariator waarmee de snelheid en dus de pootafstand traploos aan te passen is. In eerste instantie werd de afstand om de 18 meter bijgesteld. Dit bleek in de praktijk te weinig en is daarom veranderd naar 6 meter. Dat vraagt echter veel van de computer, wat in het begin problemen opleverde. Daarom wordt er nu gebruik gemaakt van een snellere computer.

## Details

De snarenbedmachine van Structural heeft een goede naam als het gaat om nauwkeurig poten van verschillende soorten aardappelen en werkt onafhankelijk van de vorm en de maat. Toch kunnen er altijd dingen beter. De laatste veranderingen zijn een ventilator die de sensoren vrij van vuil en stof houdt, een kapje over de vooruit draaiende snaren om een gelijkmatiger vulling te krijgen en een sensor



## Gebruikers aan het woord

Ate-Jo Oosterhof heeft een akkerbouwbedrijf in het Friese Westhoek. Het bouwplan bestaat uit 15 ha tarwe, 7 ha uien, 8 ha bieten en 15 ha consumptie-aardappelen. Hij heeft vorig jaar een nieuwe Structural pootmachine met GPS gekocht. Hiermee poot hij ook bij zijn buurman die voor hem de aardappels rooit. Verder zit hij in studieclub 'De Wadden' waar hij voor vijf boeren variabel heeft gepoot.

**Ate-Jo Oosterhof: "Ondanks problemen positief over variabel poten."**  
"Ik poot al sinds jaar en dag met een Structural. Het is een degelijke machine, heeft een hoge capaciteit, load sensing techniek en is erg betrouwbaar. De machine die ik nu heb, is in grote lijnen dezelfde als de vorige op enkele verbeteringen en de GPS-voorbereiding na. In 2004 hebben we met de studieclub besloten om te beginnen met variabel poten. Het eerste seizoen variabel poten was nog geen groot succes. De software functioneerde nog niet volledig naar behoren en

door het late voorjaar was er weinig tijd om rustig uit te zoeken wat het probleem was. De variabel gepote oppervlakte is door de opstartproblemen kleiner geworden dan gepland, echter de resultaten vielen niet tegen. Al is daar na één seizoen nog niets zinnigs over te zeggen. Ik ga zeker door met variabel poten en alles wat daarbij komt kijken. Variabel poten is maar een klein onderdeel van precisielandbouw. Het doel van studieclub 'De Wadden' is (plaatsspecifieke) structuurverbetering. Ondanks de opstartproblemen ben ik positief over variabel poten en verwacht er veel van. Het grootste nadeel vind ik dat de pootafstand te traag wordt aangepast. Dit is al wel beter geworden. Eerst werd het om de 18 meter aangepast, nu al om de 6 meter. Naar mijn idee zou een hydraulische aandrijving beter zijn dan een variator omdat de afstand dan sneller en makkelijker te verstellen is."

**Rapportcijfer: 8**

Stichting Precisie Landbouw in Noord-Friesland (Spinof) is in 2004 begonnen met variabel poten aan de hand van grondkaarten gebaseerd op lutumgehalte. Loonbedrijf Visser uit Wierum poot de aardappelen voor de deelnemers aan het project zoals bij Durk Bierma uit Waaxens en Durk Seepma uit Oosterneikerk.

**Durk Bierma: "Het eerste jaar was de opbrengst 6 tot 10 procent hoger."**  
Durk Bierma werkt samen met Durk Seepma. "We hebben nu twee jaar variabel gepoot en het bevalt goed. Het systeem is eigenlijk ontwikkeld naar aanleiding van ons project. Het eerste jaar liep heel goed. We hebben toen ongeveer 15 ha gepoot, de helft gewoon en de andere helft variabel om de opbrengst goed te kunnen vergelijken. De financiële meeropbrengst bedroeg 6 tot 10 procent, zeker de moeite waard dus. Afgelopen seizoen ging het wat minder. Het was sowieso een laat seizoen en door computerproblemen hebben we maar 8 ha variabel geplant. Hierdoor zijn er van het

afgelopen seizoen geen betrouwbare resultaten. Als het systeem werkt is het super maar zoals afgelopen seizoen is gebleken, is het nog te onbetrouwbaar."

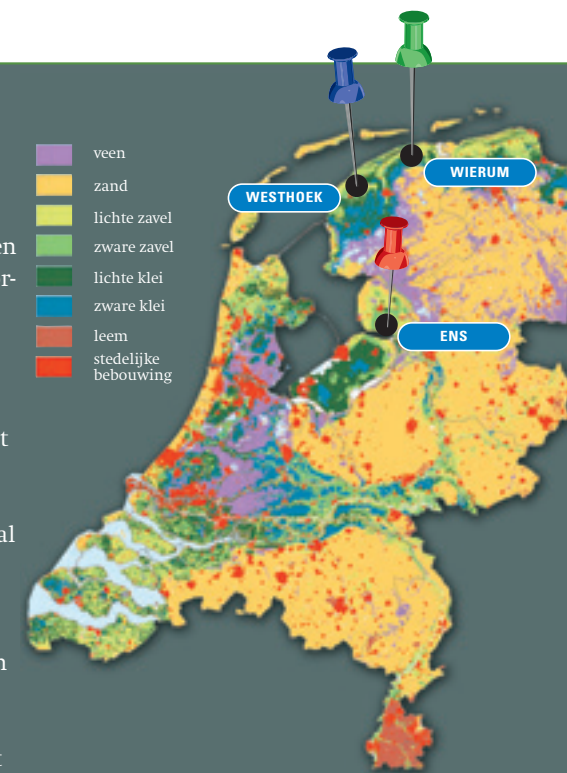
**Rapportcijfer: 8**

**Agrarisch loonbedrijf Schilder uit Ens doet mee aan het project Future Farming Flevoland (3F) samen met Profyto Emmeloord, mechanisatiebedrijf Weevers Marknesse en 20 akkerbouwers. Afgelopen seizoen hebben ze de vorige Structural pootmachine ingeruild voor een nieuwe met GPS-voorbereiding.**

**Kees Schilder: "Er moet snel één standaard komen voor GPS-machines."**  
"Afgelopen seizoen hebben we voor het eerst variabel gepoot. We doen al wel langer dingen met GPS. Zo hebben we opbrengstmeting op de maaidorser en GPS op de stalmeestrooier. Volgend jaar komt er een trekker met GPS-besturing van Trimble. Het variabel poten is gebeurd via kaarten van het lutumgehalte. Mogelijk

gaan we dit in de toekomst combineren met kaarten van graanopbrengst of vochtgehalte. We hebben dit seizoen maar 2 ha variabel gepoot, mede doordat het systeem nog niet optimaal functioneerde. Dit kwam doordat de computer te traag was waardoor de pootafstand te laat werd aangepast. Verder waren er soms problemen met de GPS-ontvangst. Dit wordt hopelijk beter met RTK-GPS. Voor komend seizoen is het de bedoeling dat het areaal aardig groter wordt. De computer wordt aangepast en zou nu wel goed moeten werken. Nadeel van verschillende machines is dat ieder merk zijn eigen computer heeft. Ik vind dat er snel een standaard moet komen in GPS volgens de isobus-normen, zodat apparaten van verschillende merken eenvoudig met elkaar te combineren zijn. Ik verwacht voor de toekomst wel veel van GPS en we gaan zeker verder met variabel poten."

**Rapportcijfer: 7**



© Grondgebruikskaart Nederland: Alterra - Wageningen UR  
Meer informatie over de kaart: F. de Vries, telefoon (0317) 47 42 50

die de vulling van het snarenbed registreert. Per rij zit er onder het snarenbed een sensor die de geplante knollen telt. Onder stoffige omstandigheden raken deze sensoren soms vervuild, waardoor er een alarm afgaat. Er kan

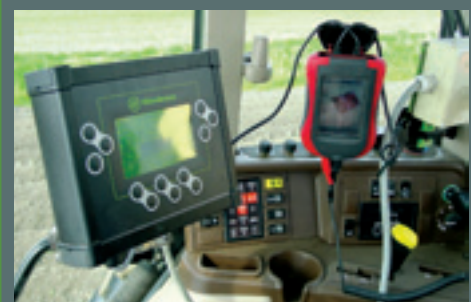
wel worden doorgewerkt, maar voor een nauwkeurig resultaat moet je deze sensoren af en toe schoonmaken. Door het plaatsen van een ventilator is dit niet meer nodig wat een hoop ergernis scheelt. Bij het poten van dikke aardappelen vallen deze vanaf het aanvoerbandje ook op de rij aardappelen die naar voren gaat. Dit is eenvoudig te voorkomen door een splitter te monteren achter het aanvoerbandje. Om een gelijkmatige vulling van de voorruit draaiende pootsnaren te krijgen is een goede vulling van het snarenbed nodig. Dit wordt geregeld door een klepje aan het einde van het snarenbed. Wanneer er genoeg voorraad op het snarenbed ligt, duwen de aardappelen dit klepje naar achteren waardoor het aanvoerbandje stil blijft staan. Op deze manier blijven er altijd voldoende aardappelen op het snarenbed. Echter wanneer je op hellingen poot, werkt dit systeem niet goed doordat de aardappelen het klepje eerder of niet wegduwen. Daarom is de machine nu ook te leveren met een sensor in plaats van een klepje.

**Akkerbouwer Oosterhof voor zijn machine met in zijn handen de PM Control die de aansturing van de machine regelt. Aan het stekertje in zijn rechterhand kan de pocket pc worden aangesloten.**



## Prijzen

Standaard getrokken met variator € 43.000  
GPS, voorbereiding af fabriek € 880



Knikdissel (kort draaien) € 3.000  
Opzetschotten 4 ton met frame-aanpassing € 1.120  
Spuitleidingset € 1.120  
Ventilator (schoonhouden sensoren) € 1.060  
Hydraulische markeur € 1.020  
Kipindicatie wanneer bunker omhoog moet € 600

## ■ Toekomst

Miedema ziet zeker een toekomst in GPS-toepassingen. De mogelijkheden zijn legio. Wanneer er eenmaal een GPS-ontvanger op de trekker zit, kunnen deze gegevens voor veel meer doeleinden gebruikt worden. Zo is het in principe nu al mogelijk om aan de hand van de bodemgegevens de granulaatstrooiers op de machine te regelen. Dit kan erg nuttig zijn voor de aaltjesbestrijding. Bovendien kan er op de kosten van granulaat worden bespaard en is het beter voor het milieu. Andere ontwikkelingen waaraan gedacht kan worden, zijn bijvoorbeeld het recht (midden in de rug) poten door een stuurcilinder op de machine. De machine wordt in het buitenland vaak geleverd met een kunstmestbak die tegelijk met het poten de eerste gift in de rug toedient. Dit zou ook door de GPS aangestuurd kunnen worden om zo plaats specifiek te bemesten. Op het moment lopen er alleen nog maar Structural pootmachines met GPS, maar het is ook mogelijk variabel te poten met de Hassia SL bekerpootmachine van Miedema. Deze wordt dan hydraulisch aangedreven in plaats van door de loopwielen om de pootafstand te kunnen variëren. ■

## Rapport

### Plus

Betrouwbare en nauwkeurige machine.  
Hoge capaciteit.  
Poot alle maten en ook halve aardappelen goed.  
Met GPS mogelijke meeropbrengst in een maat

### Min

GPS nog te onbetrouwbaar.  
Pootafstand verandert te langzaam.

### Kortom

De machine zelf bevalt alle gebruikers goed. Variabel poten is een nieuwe ontwikkeling waar zeker het een en ander van verwacht mag worden. Over opbrengsten is nog te weinig bekend, maar tot nu toe zijn de resultaten positief. De techniek van het variabel poten werkt goed, maar er zitten nog fouten in de software. De problemen van afgelopen jaar zijn opgelost, maar in de praktijk moet blijken of het nu goed werkt.

Wicher Middel, student Agrotechnologie, namens Heeren XVII, studievereniging Agrotechnologie, Wageningen Universiteit. Agrotechnologie studeren? [www.agrotechnologie.nl](http://www.agrotechnologie.nl)