

Conference: Teknik i Landbruget SCC Aarhus, Denmark, 21-22 March, 2002

Positionering af frø og afgrøderækker med RTK-GPS

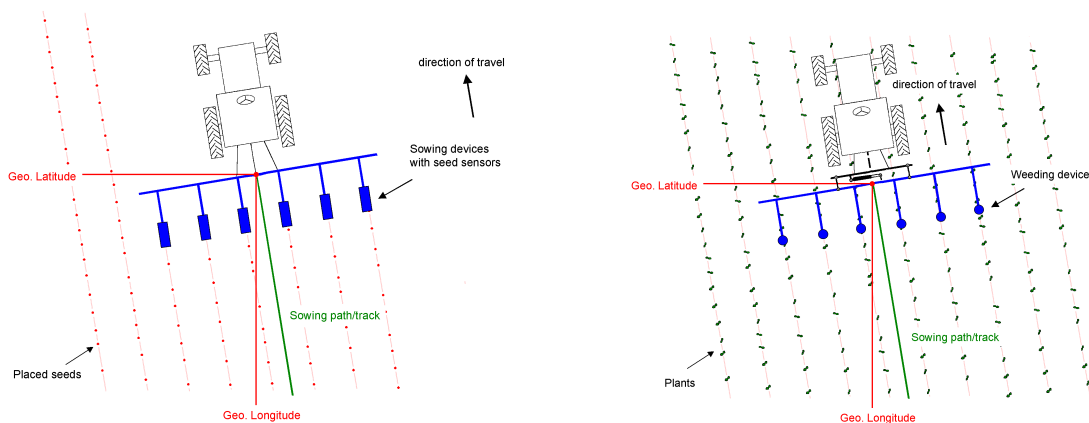
Hans-Werner Griepentrog, lektor
Michael Nørreremark, forskningsassistent

Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole
Institut for Jordbrugsvidenskab, Sektion for AgroTeknologi
Højbakkegård Allé 4, 2630 Taastrup

Introduktion

Mulighederne indenfor præcisionsjordbrug er i de seneste år blevet mangfoldige. Præcisionsjordbrug har hidtil været anvendt på markniveau til graduering af forskellige produktionsmidler. Dette kan have en miljøforbedrende effekt både mht. udvaskning af nærringsalte og pesticider. Det overordnede mål har derved været at forøge effektiviteten af det enkelte produktionsmiddel. I den sammenhæng er det interessant at undersøge mulighederne for at forøge effektiviteten af det enkelte produktionsmiddel ved direkte at tilføre midlet til hver enkel kulturplante. Problemstillingen er derfor at udvikle teknologi, som gør det muligt at positionere hver enkel kulturplante på en mark.

Genkendelse af kulturplanter er forsøgt med avanceret sensorteknologi og/eller billedanalyse. Tilpasningen af disse teknologier til praktiske forhold er stadig under udvikling. Teknologi som kan anvendes til positionsbestemmelse af kulturplanter, og som ikke er baseret på avanceret sensorteknologi og/eller billedanalyse, er ved dette forskningsprojekt under udvikling. Målet med forskningsprojektet er at udvikle teknik, som kan generere et elektronisk markkort med geografiske koordinater for hvert enkelt udsået frø (Figur 1, venstre). Under forudsætning af, at planten spirer uden særlig afvigelse fra frøet, kan de geografiske koordinater for hvert enkelt frø anvendes til positionering af hver enkel kulturplante. Det elektroniske markkort kan derved anvendes som basis for styring af positionsspecifikke aktiviteter enten direkte på planten eller i området mellem planterne, eksempelvis styring af et ukrudtsrensaggregat både i rækken og mellem rækkerne (Figur 1, højre).



Figur 1: Såning med dataopsamling af geografiske positioner for frø (venstre) og efterfølgende afgrødebehandling ud fra de geografiske positioner for planter (højre).

Ved anvendelse af Real Time Kinematic GPS (RTK-GPS) er der opnået positionsbestemmelser ned til 1 centimeters nøjagtighed. RTK-GPS er dermed grundlaget for hele konceptet hvor hver enkel kulturplante på en mark kan positioneres ud fra det elektroniske markkort med geografiske koordinater for hvert enkelt udsået frø.

Resultater

Som basis for produktion af elektroniske markkort med geografiske koordinater for hvert enkelt udsået frø blev en seksrækket enkorssåmaskine (Monopill, Kverneland) anvendt. Frø af *Beta vulgaris*, cv. Magnum blev udsået med 50 cm rækkeafstand. Hvert enkelt såaggregat blev udstyret med optiske sensorer til registrering af udsået frø. Såmaskinen blev endvidere udstyret med RTK-GPS, datalogger (DaqBook 120) samt en bærbar PC. GPS-antennen blev placeret på

såmaskinen, og ikke på traktoren, for at eliminere forskydningsvariationer som dannes af bevægelser mellem traktor og såmaskine.

Efter såning og dataopsamling blev data fra de optiske sensorer, samt data fra RTK-GPS synkroniseret på basis af tidspunkter. En estimeret geografisk position for hvert enkelt frø blev på baggrund af det synkroniserede data beregnet vha. interpolation og geometriske beregninger af den vektorielle forskydning af såaggregater i forhold til GPS-antenne. Såmaskinens retning blev bestemt af lineære regressioner af GPS koordinater.

Betydningen af jordtypens og såbedskvalitetens effekt på den gennemsnitlige afvigelse mellem udsået frø og tilhørende plante blev undersøgt med det formål at estimere de biologiske faktoreres indflydelse på konceptets samlede afvigelse i cm mellem estimerede og aktuelle geografiske positioner for roeplanterne. Til analysen blev der anvendt digital billedanalyse af et afgrænset område. I det afgrænsede område blev roeplanternes placering sammenholdt med de fritlagte roefrøs placering. Afvigelsen mellem horisontale positioner af roeplanter og roefrø forøges når såbedets krummestruktur består af større aggregater (Tabel 1).

Tabel 1: Gennemsnitlig afvigelse mellem horisontale positioner af roeplanter og roefrø.

Jordtype	Såbedskvalitet	Gns. Afvigelse [cm]
Svær ler	Grov	1,74
Svær ler	Fin	1,49
Sandblandet ler	Grov	1,17
Sandblandet ler	Fin	1,12
	LSD (5%)	0,39

Til analyse af den samlede gennemsnitlige afvigelse mellem estimerede og aktuelle geografiske koordinater for roeplanterne i forsøget, blev der anvendt digital billedanalyse, hvor de anvendte billeder indeholdt geografiske referencepositioner. Afvigelsen mellem de estimerede geografiske koordinater for udsået frø og de aktuelle koordinater for roeplanter reduceres når fremkørselshastighed reduceres, samt når såskivens hastighed i forhold til fremkørselshastighed forøges (Tabel 2).

Tabel 2: Gennemsnitlig total afvigelse mellem estimerede og aktuelle geografiske positioner for roeplanter.

Afstand mellem frø i rækken [cm]	Fremkørselshastighed [km/t]	Gns. Afvigelse [cm]
20,2	7,0	5,92
12,5	7,0	5,26
20,2	3,5	5,03
12,5	3,5	3,18
	LSD (5%)	0,54

Konklusion

Den samlede gennemsnitlige afvigelse mellem estimerede og aktuelle geografiske positioner for roeplanter opnået ved de beskrevne markforsøg ønskes reduceret. Denne reduktion vil blive forsøgt opnået ved modifikationer og fortsat udvikling af såmaskinen i løbet af år 2002.

Målet med en fortsat udvikling af hele konceptet er at udvikle et ukrudtsrensaggregat udstyret med RTK-GPS til anvendelse ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse både i roerækken og mellem roerækkerne og som er styret på baggrund af de producerede elektroniske markkort over samtlige udsåede roefrø. Endvidere er der planlagt et projekt, hvor konceptet udvides og effektiviseres med optisk sensorteknologi til genkendelse af afgrøde/ukrudt.

Det elektroniske markkort med estimerede geografiske koordinater for hver enkel kulturplante kan endvidere anvendes til styring af; traktor, radrenser, applikation af næringsstoffer, fungicider etc. til hver enkel roeplante, hvilket giver mulighed for at reducere mængden af produktionsmidler per hektar betragteligt.