

Anvendelse af data fra traktorens computer til driftsstyring

Maskinovervågning åbner på sigt for brug af maskindata til eksempelvis effektivisering af jordprøveudtagning for anvendelse ved graderet tildeling af kalk og gødning.



Adjunkt Michael Nørremark
Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet
Michael.Norremark@eng.au.dk

Der er flere markedsførte sensorer, som kan måle variationer i afgrødevækst, mens EM38 måler jordens ledningsevne og jordens tekstur indirekte. Jordens teksturvariationer fundet vha. EM38 målinger kan ifølge et interview med en engelsk landmand i Farmers Weekly tilbage i 2008 erstattes af målinger af trækket i traktorens liftarme, når traktoren udfører grubning. Ifølge den britiske landmand kan målinger fra de standardmonterede kraftmålebolte i liftarme anvendes til at danne et kort over jordens mekaniske modstand (Hill, 2008). Markkort over jordens mekaniske modstand har den britiske landmand anvendt til at koordinere jordprøveudtagninger mere målrettet til delområder i marken, mens udgifter til satellitfotos, N-sensorer og/eller EM38 målinger er sparet væk. Samtidig er antallet af jordprøveudtagninger reduceret forud for graderet tildeling af

kalk og gødning, som den britiske landmand også praktiserede ifølge artiklen.

Moderne traktorer kan registrere jordens struktur

Måling af mekanisk modstand i jorden via traktor CAN-bus data fra kraftmålebolte, som liftarme på de fleste nyere traktorer er standardmonteret med, synes at være et godt udgangspunkt for at måle variationen i jordens mekaniske modstand. Det kunne være ifbm. f.eks. pløjning, jordbearbejdning ved pløjefri dyrkning og grubning. Det er dog vigtigt at pointere, at jordens mekaniske modstand afhænger af jordfugtighed, struktur, tekstur og jordpakning. Ud over de nævnte jordparametre, så påvirker topografi, redskabstype, vægt, arbejdsbredde, arbejdsdybde og vibrationer også målinger af jordens mekaniske modstand via kraftmålebolte i liftarme (Schulte & Kutzbach, 2003).

Traktorfabrikanter udvælger specifikt CAN-bus data til ud-læsning fra traktorer og maskiners elektronik, som dernæst sendes trådløst til en central data server. Derfor er det ikke sikkert, at målinger fra kraftmålebolte umiddelbart er til rådighed via de markedsførte telemetri- og overvågningssystemer. Derudover er applikationer, som på korrekt vis sammensætter data fra traktorerens elektronik til at kortlægge jordens mekaniske modstand ikke markedsførte. Analyser har vist, at standardmonterede kraftmålebolte i liftarme på nyere traktorer måler trækkræfterne præcist (Kroulik et al., 2015).

Kortlægning af variationer i jordens mekaniske modstand er forsøgt på Cranfield Universitet, Silsoe, med bl.a. anvendelse af data fra kraftmålebolte på liftarme ved grubning i 35 cm dybde. Vækstsæsonens kørespor var meget tydelige i data, og kom-

plicerede kortlægningen af variationer i jordstruktur (Godwin og Miller, 2003).

Metode

På Aarhus Universitet, Institut for Ingeniørvidenskab, er der i tre vækstsæsoner (2013-15) udført forsøg i storparceller med on-line registrering af CAN-bus data fra traktorer ifbm. jordbearbejdning. I forsøgets storparceller blev reduceret jordbearbejdning udført i faste kørespor sammenlignet med pløjning udført i faste kørespor og med tilfældig trafik. Trækkraftmålingerne fra forskellige jordbearbejdninger fordelt på de tre vækstsæsoner kortlægges og sammenholdes efterfølgende med EM38 målinger udført forud for første vækstsæson. Udfordringen er at finde den bedste fremgangsmåde til at filtrere data fra kraftmåleboltene samt at indlejre jordoverfladens topografi målt af traktorens GPS baserede højdemåling for til sammen at estimere teksturvariationerne.

Ideen er, at kortlægningen af trækkraftmålinger giver driftsstyringen en ekstra dimension af informationer, som viser

forskellene i jordens mekaniske modstand, og som dokumenterer den fornemmelse, man har af de enkelte markers variationer i jordstruktur, når man udfører jordbearbejdning.

Konklusion

Der er endnu ikke markedsført et produkt, som databehandler og transformerer målinger fra trækkraftbolte til kort over jordstruktur. Den britiske landmand, nævnt ovenfor, fik modificeret eget udstyr til at registrere målinger, og producerede på egen hånd kort over jordens mekaniske modstand. Metoden kræver udvikling for at kunne markedsføres. På sigt kan man forestille sig, at det er muligt at anvende trækkraftmålinger fra en bestemt type jordbearbejdningsredskab til mekanisk jordmodstand i MPa af betydning for planters rodudvikling. I forsøgene på Aarhus Universitet er fokus i første omgang at eftervise, om der er overensstemmelse med EM38 målinger og målinger på liftarmenes kraftmålebølte ved kørsel med flere forskellige jordbearbejdningsredskaber og på to jordtyper (Jb2 og Jb4).

Godwin, R.J., Miller, P.C.H. (2003) *A Review of the Technologies for Mapping Within-field Variability*. *Biosystems Engineering* (2003) 84 (4), 393–407.

Hill, Peter (2008) *Massey Ferguson tractor and subsoiler monitor draft force to create soil maps*. *Farmers Weekly*, Wednesday 30th, January 2008.

Kroulik, M., Chyba, J., Brant, V. (2015) *Measurement of tensile force at the fundamental tillage using tractor's build-in sensor and external sensor connected between machines and their comparison*. *Agronomy Research* 13(2), 95–100

Schutte, B., Kutzbach, H.D. (2003) *Geo-coded Measurements of Draught Force during Tillage*. *Landtechnik* 6, 376-377