

Hjem > Landdistriktsmidler > 2011 > Optimering af planteproduktionen > **Indtryk fra "European Conference on Precision Agriculture", Prag**

Indtryk fra "European Conference on Precision Agriculture", Prag

Emnerne på konferencen var bl.a. jordsensorer, plantesensorer, ruteoptimering og vanding.

Indholdsfortegnelse

- [Generelle betragtninger](#)
- [VIS-NIR On-the-go-sensor](#)
- [Kombination af on-the-go sensor og et trådløst sensor-netværk til at optimere anvendelsen af vandingsvand](#)
- [Ruteoptimering - Optimal kørsel i marken med minimalt tidsforbrug](#)



Den Europæiske Union ved Den Europæiske Fond for Udvikling af Landdistrikter og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har deltaget i finansieringen af projektet.

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Den 8. konference inden for præcisionsjordbrug [ECPA](#), blev afholdt på universitetet i Prag, Tjekkiet i perioden 11.-14. juli 2011. Konferencen afholdes hvert andet år. Se evt. rapport fra [ECPA konferencen i 2009](#).

Selv om det er en europæisk konference, var en del af de 120 deltagere fra lande uden for Europa. Især USA var godt repræsenteret - primært som indlægsholdere.

Emnerne på konferencen var:

- Jordsensorer
- Plantesensorer
- Ruteoptimering - optimal kørsel i marken
- Vanding.

I denne artikel er medtaget tre meget forskellige indlæg.

Generelle betragtninger

Som noget forholdsvis nyt var der på denne konference en del fokus på vanding, da vand til vanding er eller kan blive en begrænset ressource. Nedenfor er refereret et indlæg om et trådløst sensornetværk til optimering af vanding.

Et andet af indlæggene fokuserede på hvor mange plantesensorer, der kan placeres på en sprøjtebom, og hvor tæt de kan placeres, uden at de "generer" hinanden. Resultatet i undersøgelsen viste, at en afstand på 4 meter er optimal. Hvis plantesensorerne sidder tættere på hinanden, forekommer der for meget "støj" i data. De anvendte plantesensorer var Green Seeker og Cropcircle.

Indlæggene om graderet tildeling af næringsstoffer og plantebeskyttelse fokuserede mere på højværdiafgrøder såsom kartofler og vin end på kornafgrøder.

Overordnet set var det faglige indhold på konferencen svingende. Det var de amerikanske indlæg, der løftede konferencen. De virker mere fokuserede på den praktiske anvendelse af forskningen.

Nedenfor er refereret tre meget forskellige indlæg fra konferencen.

[Til top](#)

1. VIS-NIR On-the-go-sensor

På konferencen blev der vist en VIS-NIR on-the-go sensor til måling af jordens indhold af totalt kvælstof, organisk kulstof (humus) og jordens vandindhold. (VIS-NIR = visible and near infrared spectrophotometer målinger).

Sensoren er placeret på et lille skær, som går 15 cm ned i jorden (billede 1). Målingen er relativ, hvilket betyder, at sensormålingerne skal kalibreres med jordprøver, som er analyseret på laboratorium.



Billede 1. VIS-NIR on-the-go sensoren, der er placeret på et skær, der går 15 cm i jorden.

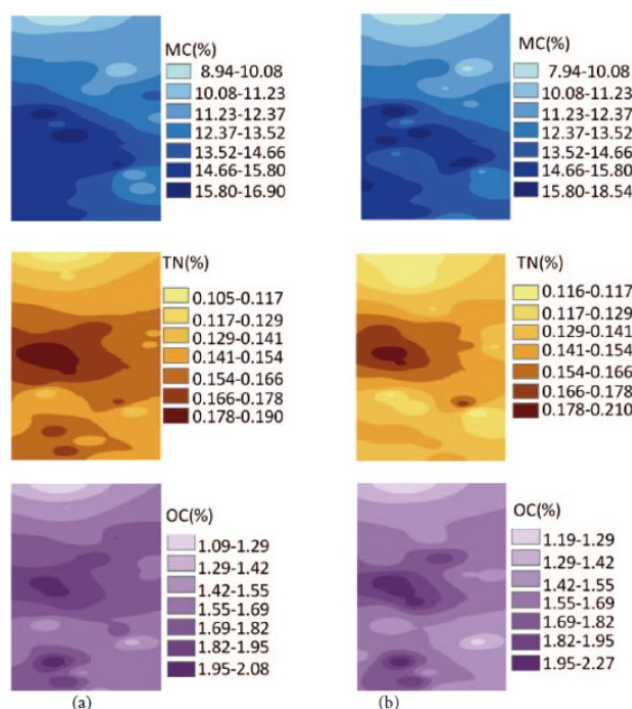
Undersøgelsen er udført i 2009 af Cranfield University, England på fem marker à 2-4 ha med forskellig afgrøde, jordfugtighed og tekstur. I tabel 1 ses data for den enkelte mark.

Tabel 1. Markdata fra de fem marker, der indgår i undersøgelsen.

Field	ha	Crop	Nr of soil samples	Sand, % (0.063-0.2 mm)	Silt, % (0.002-0.063 mm)	Clay, % (<0.002 mm)
Avenue field	3	wheat	28	61.87	20.06	18.07
Orchard field	2	wheat	26	40.11	27.38	32.51
Ivy Ground	3	soybean	40	21.14	27.17	51.69
ShoeGround	4	wheat	40	64.98	20.93	14.09
Copse field	3	wheat	40	14.55	27.84	57.61

Der er i alt udtaget 174 jordprøver, som er sendt til analyse på laboratorium. De 50 jordprøver er anvendt til at kalibrere sensordata, mens de øvrige 124 jordprøver er anvendt i et selvstændigt datasæt til validering af modellen.

I figur 1 ses resultatet fra en af markerne i undersøgelsen. Læg mærke til, at kortene er umiddelbart sammenlignelige, da skalaerne er ens på de sammenhørende kort.



Figur 1. I venstre side (a) ses jordanalyseresultaterne analyseret på laboratoriet, og i højre side (b) ses de samme data fra VIS-NIR on-the-go sensor. Det fremgår, at der er god overensstemmelse mellem de to metoder til bestemmelse af henholdsvis organisk stof (OC), total N (TN) og jordens vandindhold (MC).

For at finde ud af hvor robust en model er, anvendes ofte en statistisk beregning RPD (Ratio of Prediction Deviation).

RPD-værdier under 2,0 = dårlig model
 RPD-værdier mellem 2,0 og 2,5 = god model
 RPD-værdier større end 2,5 = meget god model

Ifølge ovenstående er modellen "god" til at bestemme organisk stof og "meget god" til at bestemme både total N og jordens vandindhold (se tabel 2).

Tabel 2. Resultattabel viser sammenhængen mellem jordanalyserne og NIR-målingerne i marken. RPD-værdier mellem 2,0 og 2,5 er udtryk for en "god" model, mens værdier over 2,5 er udtryk for en "meget god" model.

Emne	Model RPD	R ²
Organisk stof	2,24	0,68
Total N	2,60	0,71
Jordens vandindhold	3,70	0,80

Kommentar

Umiddelbart ser resultaterne lovende ud. Problemet med kortlægning af ledningsevne med EM 38 eller Veris EC er, at der ikke kan skelnes mellem ler og organisk stof. Kortlægning af organisk stof og totalkvælstof kan danne udgangspunkt for graduering af kvælstofmængden og organisk stof er også en faktor, der betyder noget for beregning af kalkbehov og -tilførsel.

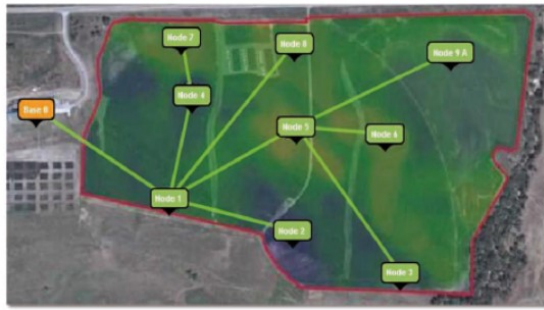
Læs evt. [hele undersøgelsen](#).

[Til top](#)

2. Kombination af on-the-go sensor og et trådløst sensor-netværk til at optimere anvendelsen af vandingsvand

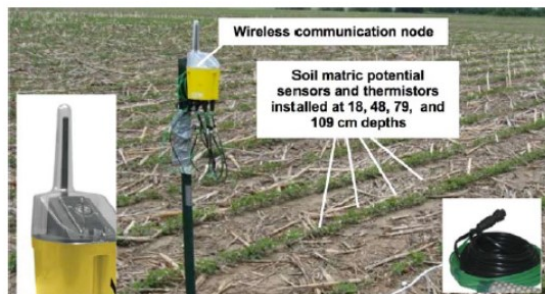
Et canadisk studie undersøger muligheden for at optimere vanding ved at opsætte målestationer i marken, som sender data vedrørende jordens vandindhold og temperatur trådløst til en database på gården. Data fra marken indgår i en vandingsmodel med det formål kun at vande når og hvor, der er behov.

I figur 2 ses en skitse af målestationernes placering.



Figur 2. Oversigt over placeringen af ni målestationer i marken. På hver målestation måles jordens vandstatus og temperatur i fire dybder. Data sendes trådløst hvert 15. minut til modtagestationen (databasen) på gården. Vandingssystemet er et center Pivot vandingsanlæg, hvilket svagt kan ses i billedet (halvcirkel).

Marken i studiet er på 37 ha, og det anvendte vandingssystem er et center Pivot vandingsanlæg, der vander fra en bom med et fast omdrejningspunkt. Ud fra højdedata og måling af jordens elektriske ledningsevne er placeringen af de ni målestationer fundet, så de repræsenterer de forskellige dyrkningsforhold i marken. Ved hver af de ni målestationer er nedgravet fire enheder, som måler jordens vandholdende evne og temperatur. Enhederne er nedgravet i fire dybder: 18, 48, 79 og 109 cm.



Figur 3. Billede af en af de ni målestationer, der er placeret i marken. Den gule enhed er den trådløse kommunikationsenhed. Derudover er der fire nedgravede måleenheder, der hele tiden måler jordens vandindhold og temperatur.

Data fra de ni målestationer sendes hvert 15. minut til hovedbasen på gården, hvor de indgår i en modelberegning af hvornår og hvor, der er behov for vanding – graderet eller ens for hele marken.

Desværre var der i undersøgelsesåret 2009 ikke behov for graderet vanding, kun behov for samme vandmængde over hele marken.

Læs evt. [hele undersøgelsen](#).

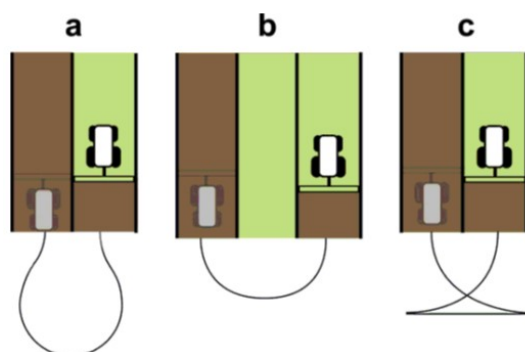
[Til top](#)

3. Ruteoptimering - optimal kørsel i marken med minimalt tidsforbrug

I forbindelse med udbredelsen af autostyring er der kommet meget fokus på optimal kørsel i marken. En hollandsk undersøgelse fokuserer på at reducere den ikke-produktive tid i marken såsom vendemanøvrer og servicering - f.eks. fyldning af sprøjte, såsæd, gødning eller tømning af høstet korn fra mejetærsker.

Undersøgelsen fokuserer på to faktorer – kørselsretning i marken (vinklen) og valg af vendemanøvre. Begge faktorer influerer på længde og antal af spor, antal vendemanøvrer og antal gange maskinen skal serviceres.

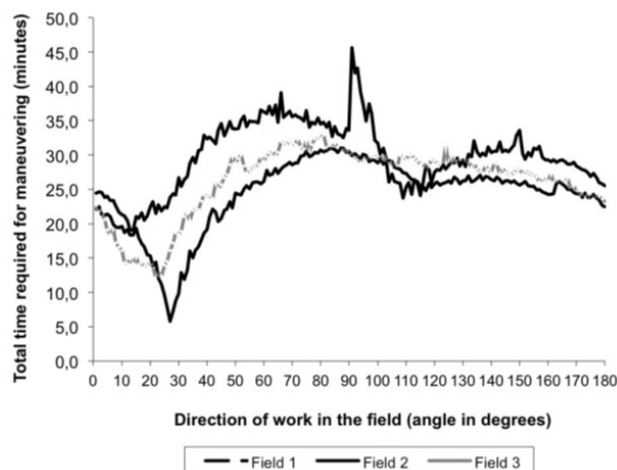
I figur 4 ses de mest almindelige vendemanøvrer i marken. I ruteoptimeringsmodellen indgår vendemanøvre A og B. Som det fremgår, kræver vendemanøvre A mere forager/areal end manøvre B. Ruteoptimeringsmodellen valgte i overvejende grad den flade vendemanøvre B.



Figur 4. De tre mest almindelige vendemanøvrer i marken. I undersøgelsen indgår kun manøvre A og B. Manøvre C (fiskehale) er ikke medtaget.

Som nævnt beregner ruteoptimeringsmodellen en kørselsretning i marken i alle vinkler fra 0-180 grader. Det betyder, at der først udarbejdes en beregning på kørsel, hvis traktoren kører i en vinkel på 0 grader (nord/syd) i marken. Dernæst samme beregning hvis der køres i en vinkel på 1 grad, 2 grader, 3 grader osv. indtil 180 grader (syd/nord). Det betyder selvfølgelig, at der vil forekomme kørselsretninger i marken, der er helt urealistiske/uhensigtsmæssige, men alle vinkler fra 0 til 180 grader forsøges for at finde den optimale kørselsretning i forhold til vendemanøvre og servicering.

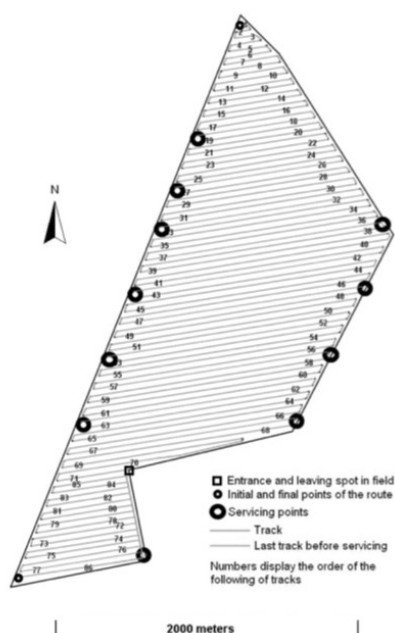
I figur 5 ses det samlede antal minutter anvendt til vending i hver af de tre små demomarker, der indgår i undersøgelsen. Det fremgår, at tidsforbruget på vendemanøvre kan variere fra 5 til 30 minutter.



Figur 5. Diagram over tidsforbrug i minutter, der er anvendt til vendemanøvre på hver af de tre mindre demomarker. Tidsberegningerne er udarbejdet for alle vinkler (kørselsretninger) i marken fra 0 til 180 grader, hvor 0 grader er nord, 90 grader er øst og 180 grader er syd. I mark 2 ses, at tidsforbruget varierer fra 5 til 30 minutter.

I modellen beregnes en ruteoptimering for alle vinkler fra 0-180 grader for at finde den mest optimale kørselsretning til den aktuelle marks form og størrelse.

I figur 6 er vist en ruteoptimering for en meget stor mark på 397 ha. Her er simuleret en sprøjtning. Som det ses, betyder den valgte kørselsretning, at sporene er forholdsvis korte. Dette er for at kunne optimere serviceringen. Ændres start- og slutpunkt i marken, ændres sporretningen også.



Figur 6. Ruteoptimering vist for en stor mark på 397 ha, hvor arbejdsopgaven er en sprøjtning. De korte spor er valgt på grund af den valgte sprøjtes tankkapacitet. Jo mindre tank, jo mere servicering.

Kommentar

Den udviklede ruteoptimeringsmodel blev afprøvet på tre marker. En af disse var en mindre mark, der ikke behøvede servicering. Her kunne tidsforbruget ved manøvre reduceres med 50 pct. i sammenligning med "normal" kørsel. På en større mark betød en optimal ruteoptimering med hensyn til vendemanøvre i visse tilfælde en længere tid anvendt til servicering.

Læs evt. [hele undersøgelsen](#).

[Til top](#)