

## Partnerskab for Præcisionssprøjtning: Anvendelse af én terminal til to sprøjtelinjer for gradueret sprøjtning og spotsprøjtning

### **Finn Søndergaard**

Salgs- og Marketingchef, Brdr. Toft – Sprøjtespecialisten

### **Henning Sjørslev Lyngvig**

Landskonsulent Maskiner og Markteknik, SEGES

### **Marian Damsgaard Thorsted**

Specialkonsulent Planteværn, SEGES

### **Rita Hørfarter**

Specialkonsulent GIS, SEGES



## Indholdsfortegnelse

<b>PPS projektets formål.....</b>	<b>3</b>
<b>Erfaringerne ved generering af tildelingskort til graderet- og spotsprøjtning.....</b>	<b>4</b>
Spot tildelingskort afhængig af valg af terminal. ....	5
<b>Forskellige terminaler .....</b>	<b>6</b>
Müller Elektronik .....	7
Raven Precision .....	7
<b>Se LandbrugsInfo artiklen og den tilhørende video.....</b>	<b>7</b>
<b>Konklusion og diskussion.....</b>	<b>8</b>

## PPS projektets formål

Formålet med projektet er gennem vidensdeling og demonstration at øge udbredelsen af sprøjte-teknologi til samtidig spotsprøjtning og variabel tildeling efter tildelingskort.

Dette PPS-projekt fokuserer på samtidig anvendelse af hhv. spotsprøjtning (on/off) af fx vækstregulering, samtidig med graderet dosering (VRA) af fx svampemiddel.

Vækstregulering er kun nødvendig, hvor afgrøder er i for kraftig vækst, hvilket sjældent er tilfældet overalt på marken. Svampemidler skal derimod tildeles på hele dyrkningsfladen, men behovet varierer i forhold til afgrødens tæthed. Derfor er der et samlet potentiale for pesticidbesparelse, hvis teknologien fungerer. Men det er essentielt, at tildelingen kan styres automatisk ved hjælp af to tildelingsfiler. Ellers er erfaringen, at muligheden ikke udnyttes i fuldt omfang.

Målet er at separere fx svampemidler og vækstregulering i to tankmiks i stedet for ét, som er den gængse fremgangsmåde. Det anslås at kunne reducere forbruget af vækstregulering med op til 10% (MST-rapport nr. 1981, 2018), og reducere den anvendte mængde Glyphosat om efteråret med op til 20% (MST-rapport nr. 1981, 2018).

Der anvendes kun én terminalen, der tilstræbes tilkoblet to jobcomputere via ISOBUS på hhv. fronttank og hovedtank. Desuden kortlægges problemer og mulighederne ved forskellige terminaler.

Der anvendes en testsprøjte, der skal vise at konceptet fungerer. Der optages en video af samtidig spotsprøjtning efter tildelingskort og variabel sprøjtning efter tildelingskort, hvor der anvendes to farver for at visualisere tildelingen.

## Erfaringerne ved generering af tildelingskort til gradueret- og spotsprøjtning

I undersøgelsen indgår to forskellige tildelingskort:

- 1) Gradueret tildeling med middel 1
- 2) Spot tildeling med middel 2

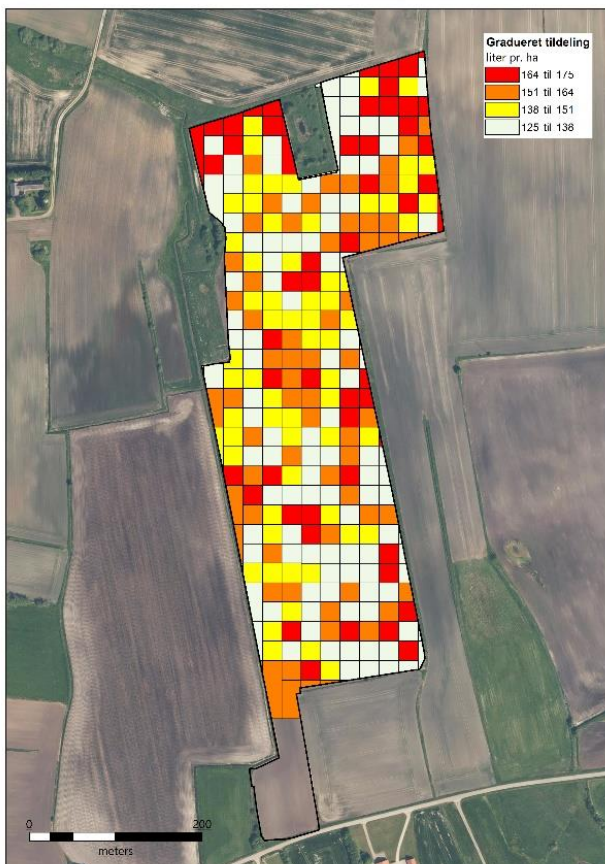
Et gradueret tildelingskort er efterhånden kendt viden, og de fleste præcisionsjordbrugsprogrammer kan udarbejde et sådant kort. Oftest vil det blive udarbejdet på baggrund af et biomassekort for marken. Præcisionsjordbrugsprogrammer der kan udarbejde et gradueret tildelingskort, er f.eks. CropManager, CropSAT, Næsgaard Markkort m.m.

Et gradueret kort er oftest opdelt i faste felter af 10 x 10 meter eller 20 x 20 meter, hvor hvert felt har sin dosis, der gælder for hele fladen – se figur 1a.

Udarbejdelse af et spotkort er oftest udarbejdet i et GIS program, da ovenstående præcisionsjordbrugsprogrammer ikke kan udarbejde et spot kort. Spotkortet ses i figur 1b.

I figur 1 ses de to tildelingskort, der blev anvendt i undersøgelsen.

1a. Gradueret tildelingskort



1b. Spotkort



Figur 1. Det graduerede tildelingskort ses til venstre og spot tildelingskortet til højre.

## Spot tildelingskort afhængig af valg af terminal.

Alt efter valg af terminal der styrer spot-bomsektion, skal spottildelingskortet se ud som enten i figur 2a eller 2b.

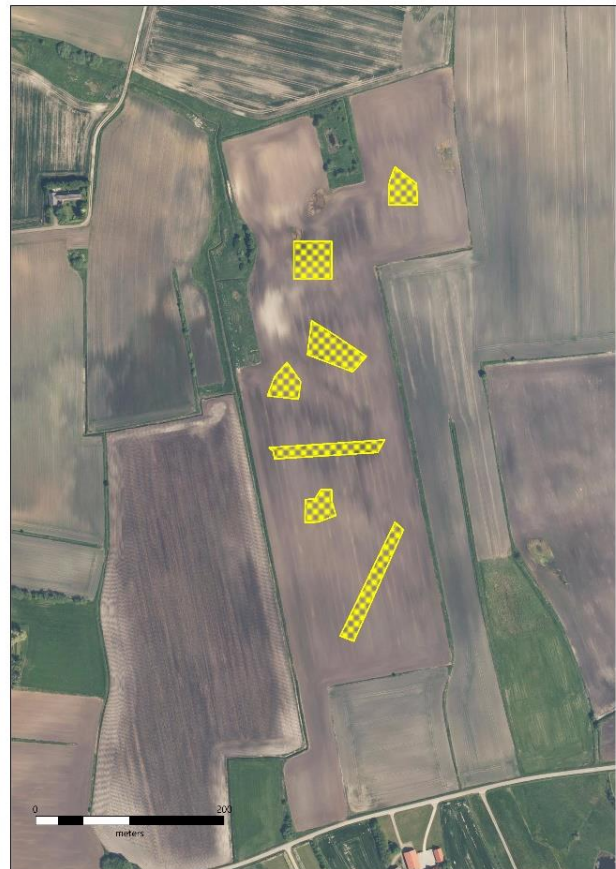
Forskellen på de to kort er, om de områder der skal sprøjtes, skal optræde som "huller" i tildelingskortet (fig. 2a) eller som polygoner i tildelingskortet (fig. 2b).

I projektet blev der af tekniske årsager skiftet terminaler et par gange og dermed skiftede spot tildelingsfilerne også udseende.

2a. Spot-kort med markering som "huller".



2b. Spot-kort med markering som "polygoner".



Figur 2. Alt efter valg af terminal skal spot tildelingskortet se ud som vist ovenfor. Nogle terminaler skal have den ydre markgrænse med (2a), og andre skal kun have de områder i marken, der skal tildeles et sprøjtemiddel (2b).

## Forskellige terminaler

I projektet er der anvendt en eksisterende 36 meter sprøjte hos en nordjysk landmand. Sprøjten blev udstyret med Müller ISOBUS jobcomputer på hovedsprøjten med enkeltdyselukke (0,5 m brede sektioner) samt en fronttank med Arag ISOBUS jobcomputer.

I Danmark vil en kombination af fronttank med spotsprøjtelinje og hovedsprøjte typisk være en sammenbygning med hver sin styring. Det vil sige hver sin ISOBUS jobcomputer.

Der kan findes fabriksmonterede løsninger, hvor begge sprøjtelinjer håndteres i én jobcomputer.

Det er vigtigt at være opmærksom på, om terminalen i traktoren kan håndtere to forskellige jobcomputere samtidigt, samt om det er muligt at køre sektionsskontrol og variabel tildeling på begge samtidigt.

Erfaringen er, at ikke alle terminaler for nuværende kan håndtere netop denne opgave. I dette projekt har vi bl.a. anvendt en Müller Touch 800, som formår at håndtere opgaven.

Flere terminaler formår at køre flere kanaler/produkter, men forudsætningen er så, at det skal være på samme jobcomputer.

Nogle terminaler formår at indlæse flere jobcomputere, men kan ikke køre sektionsskontrol og variabel tildeling på begge samtidigt.

Der er også vigtigt at være opmærksom på hvordan spotsprøjtet (on/off) håndteres. Dette gøres forskelligt i forskellige terminaler og/eller jobcomputere.

Nogle løsninger kan håndtere et VRA kort med 0 ltr./ha = off for sektionen. Andre skal have en "markgrænse", uden om den plet der skal sprøjtes.

Der kan i terminalen være en konflikt mellem at skulle køre variabel tildeling på hovedsprøjten og markgrænser på fronttanken. Den i projektet anvendte Müller terminal kræver to VRA kort, dvs. 0 ltr./ha = off, og kan således ikke håndtere markgrænser samtidigt med et VRA kort.

**Müller Elektronik**

I projektet er testet Müller Touch 800/1200. Med tilvalg af app'en MultiControl kan disse terminaler håndtere opgaven med flere jobcomputere og flere tildelingskort og sektionskontrol på hver.

Forudsætningen er, at spot sprøjtekortet er et VRA kort (0 ltr/ha = off), og at jobcomputeren kan håndtere dette. Touch terminalerne kan håndtere op til 256 sektioner/enkeldyselukke.

Tidligere software versioner kan give udfordringer. Det i testen anvendte setup med Touch 800 terminal fungerede problemfrit.

**Raven Precision**

I forbindelse med projektet er der også testet Raven CR7 og CR12 terminaler, der tilhører serien "Raven CRx controllere". De kan håndtere op til fem jobcomputere/tildelingskort samtidigt, og klarer opgaven med at håndtere både VRA og spot-sprøjtning samtidigt.

Forudsætningen er, at spot sprøjtekortet er et VRA kort (0 ltr/ha = off), og at jobcomputeren kan håndtere dette.

**Se LandbrugsInfo artiklen og den tilhørende video**

- LandbrugsInfo artiklen kan ses [via dette link](#).
- Videoen kan også ses på SEGES TV [via dette link](#).

## Konklusion og diskussion

PPS-projektet fokuserer på samtidig anvendelse af hhv. spotsprøjtning (on/off), samtidigt med graderet dosering (VRA).

Formålet kan fx være at separere vækstregulering (som spotsprøjtning) og svampesprøjtning (som graderet sprøjtning) i to separate tankmiks i stedet for én tankblanding, som er den gængse fremgangsmåde. Der anvendes kun én terminalen, der er tilstræbes tilkoblet to jobcomputere via ISO-BUS på hhv. fronttank og hovedtank.

Afprøvning i marken viste, at konceptet fungerer, men der er gjort en række erfaringer:

- Tildelingsfilen til graderet dosering gav ingen udfordringer.
- Tildelingsfilen til spotsprøjtning kan give udfordringer alt efter valg af terminal. Tildelingsfilen skal udformes i forhold til hvordan terminalen læser tildelingsfilen efter to principper:
  - 1) Hvor spotsprøjtningensområderne er markeret som "huller" i tildelingskortet (se fig. 2).
  - 2) Hvor spotsprøjtningensområderne er markeret som "polygoner" i tildelingskortet (se fig. 2).
- I projektet blev der af tekniske årsager skiftet terminal et par gange. Det medførte behov for at genereres nye spot-tildelingsfiler efter det modsatte princip.
- I Danmark vil en kombination af fronttank med spotsprøjtlinje og hovedsprøjte typisk være en sammenbygning med hver sin styring – det vil sige hver sin ISOBUS jobcomputer.
- Der kan findes fabriksmonterede løsninger, hvor begge sprøjtlinjer håndteres i én jobcomputer.
- Det er vigtigt at være opmærksom på, om terminalen i traktoren kan håndtere to forskellige jobcomputere samtidigt, samt om det er muligt at køre sektionskontrol og variabel tildeling på begge samtidigt.
- Den tredjepartsterminal der var monteret i traktoren i starten af projektet, kunne ikke håndtere de to tildelingsfiler samtidigt. Terminalen var helt ny, og landmanden var blevet lovet funktionen under købet.
- Erfaringen er altså, at ikke alle terminaler for nuværende kan håndtere denne kombination.
- Der blev monteret en Müller Touch 800, som kunne håndtere opgaven.
- Traktorens ISOBUS opkoblingen gav problemer. Der blev i stedet monteret et separat ISOBUS ledningsnet med front- og bagmonteret ISOBUS stik, hvilket løste kommunikationsproblemerne.

Læs [LandbruksInfo artiklen](#) og [se videoen](#) af samtidig spotsprøjtning efter tildelingskort og variabel sprøjtning efter tildelingskort, hvor der anvendes to farver for at visualisere tildelingen.