



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Rapport om IPM-bedrifter og præcisionsteknologi Dalgaarden

Februar 2023

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Rasmus Emil Jensen (SEGES Innovation)

Poul Henning Pedersen (SEGES Innovation)

Carsten Fabricius (SEGES Innovation)

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

1.	Forord	4
2.	Introduktion til Dalgaarden	5
2.1	Dalgaarden	5
2.2	Udfordringer og IPM fokuspunkter på bedriften	5
3.	Nuværende adgang og anvendelse til præcisionsteknik	7
3.1	Nye anvendelser af præcisionsjordbrug som deltagelsen i IPM-projektet har medført	7
4.	Fremtidige præcisionstiltag	9
5.	Økonomisk gevinst og reducereret pesticidforbrug	10
6.	Udfordringer og handlingsplan	11

1. Forord

På baggrund af arbejdet med tre innovationsbrug gennem projektet 'Innovationsbrug – praksisnær implementering af IPM', har Miljøstyrelsen anmodet SEGES Innovation om at udarbejde nærværende rapport.

Rapporterne fra hver af de tre IPM Innovationsbrug indeholder en analyse vedrørende status, muligheder og barrierer for anvendelsen af præcisionsteknologi til udbringning af pesticider på hver af bedrifterne. Denne rapport omhandler Dalgaarden repræsenteret ved ejer Laue Fromm-Christiansen Skau.

Rapporten indeholder konkrete forslag, anbefalinger og potentialer for øget eller ændret udnyttelse af præcisionsteknologi på bedriften på kort og langt sigt. Analysen omfatter det udstyr, der allerede forefindes på bedriften og anbefalinger af yderligere udstyr, som vurderes at kunne nedsætte pesticidforbruget.

En tak skal lyde til Laue Skau for at bistå med oplysninger og sine vurderinger af den fremtidige anvendelse af præcisionsteknologi.

2. Introduktion til Dalgaarden

2.1 Dalgaarden

Ejer Laue Fromm-Christiansen Skau startede som selvstændig på Dalgaarden i 2007. Bedriften har planteavl og slagtegriseproduktion og ligger øst for Haderslev i et område ud til kysten med god lerjord. Her er der en lang tradition for et sædskifte med meget vintersæd og vinterraps. Knap halvdelen af foderforsyningen til besætningen er hjemmeavlet.

Et maskinfællesskab primært baseret på ældre maskiner sikrer lave maskinomkostninger. Maskinparken er indrettet efter et pløjet dyrkningssystem, men er suppleret med en såmaskine til direkte såning for at gå i retning af principperne i *conservation agriculture* (CA). Der lejes maskiner eller bruges maskinstation efter behov.

Markarbejdet udføres primært af ejer i samarbejde med partneren i maskinfællesskabet.

2.2 Udfordringer og IPM fokuspunkter på bedriften

Et sædskifte med vinterhvede og vinterraps har medført en gradvist tiltagende opformering af en bestand af italiensk rajgræs, som har nu udviklet resistens. Det er en stor udfordring at gennemføre effektive tiltag, hvor markdriften stadig lever op til indtjeningskrav, lovkrav om efterafgrøder, jordbearbejdning og øvrig lovgivning. Endvidere giver den svære lerjord store udfordringer ved etablering af vårafgrøder og ved sen såning af vintersæd. Det gælder mulighederne for at færdes på jorden efter nedbør og at kunne udføre jordbearbejdningen tilfredsstillende.

Sædskiftet er ændret

Sædskiftet er ændret og bliver fremover med hestebønner, havre og vinterraps som vekselafgrøder med 5 frår mellem henholdsvis bønnen og rapsen. 1. års hvede kan komme ind, hvor der er styr på rajgræsset, mens 2. års hvede ikke længere vil indgå i rotationen. Hybridrug eller måske vinterbyg, som vil komme hurtigt fra start i foråret, er under overvejelse i marker med styr på rajgræsset. Der kommer vårbyg ind, hvor rajgræstrykket fortsat er for højt.

Såkaldt *frøpuljemangement* bliver en vigtig del af strategien, som har to ben. For det første skal der nu dyrkes vårafgrøder indtil frøpuljen kommer ned. Når det er sket, vil der være mulighed for at lave en strategi for jordbearbejdning, hvor pløjning veksler med pløjefri dyrkning. På den måde bliver der mulighed for at udnytte, at frøene har et henfald i bunden af pløjelaget, så der ved pløjning efter 2-3 år uden pløjning, kommer få spiredygtige frø op i det øverste jordlag, hvor såbedet bliver tilberedt. En væsentlig del af frøpuljemangement er før høst at vurdere årets frøkast fra rajgræs, som ikke er bekæmpet.

Strategi for jordbearbejdning

Ønsket om at bevæge sig i retning af CA er udfordret af den store bestand af italiensk rajgræs og pletvis forekomst af væselhale. Den svære lerjord betyder, at det bedste såbed som regel kan etableres ved tidlig såning, dvs. frem til godt midten af september. Ved sen såning i oktober er der stor risiko for, at færdighedsforholdene i marken bliver for dårlige, så en vintersædsafgrøde må erstattes af en vårafgrøde med et lavere udbyttepotentiale.

Sortsblandinger

Laue Skau dyrker sortsblandinger af hvede baseret på egen opformering og har været på forkant med udviklingen indenfor udbredelsen af sortsblandinger. Med ovennævnte ændringer

ses der nu på sorter, som klarer sig godt ved sen såning, og sorter som yder en god konkurrence mod ukrudt. Desværre findes der ikke i sortslisterne et tal for konkurrenceindeks, så valget bliver baseret på observationer i lokale forsøg og egen dyrkningserfaring.

Præcisionsteknologi

Anvendelsen af GPS-autostyring og sektionsaflukning er implementeret ved at opdatere eksisterende maskinpark med GPS og terminaler.

Laue Skau har i sæsonen 2020/2021 deltaget i en erfagruppe, der har kørt i et samarbejde mellem Sønderjysk Landboforening og SEGES. Gruppen var sammensat af sprøjteførere, der var interesseret i at få startet med brugen af præcisionsteknologier på plantebeskyttelsesområdet.

Gruppen valgte at fokusere på ibrugtagning af gradueret tildeling af plantebeskyttelsesmidler (svampe- og vækstreguleringsmidler) ved anvendelse af markmanagement programmet CropManager. Alle deltagerne i gruppen kom i mål med at udføre gradueret tildeling i de marker, de havde sat sig som mål. Deltagerne oplevede stor hjælpsomhed fra maskinhandlerne, som inden sæsonstart sørgede for nødvendige opdateringer af software og øvrige tekniske tilpasninger. Det viste sig dog, at der var behov for at kunne håndtere flere filformater end ventet, og udviklerne bag CropManager fik tilpasset programmet, så tildelingsfilerne kunne dannes i de nødvendige formater.

For Laue Skaus vedkommende skulle der en ny terminal til før han kunne graduere, og det var han også klar over på forhånd. Da han havde fået monteret den nye terminal, kunne han også anvende graduering. De generelle erfaringer i gruppen har været, at når først man én gang har fået udstyret i gang med at udføre gradueringen, går det efterfølgende nemt med at graduere.

3. Nuværende adgang og anvendelse til præcisionsteknik

Laue Skau har stor interesse for præcisionsjordbrug og har flere aktiviteter i gang og prøver gerne nye ting af. En praksis der fylder en del, er som nævnt i afsnit 2.2 graduering af svampemiddel og vækstregulering, som så vidt som muligt sker i alle marker på bedriften. Tildelingskort til graduering laves på baggrund af satellit- eller dronedata. Det er accepteret, at der i nogle år måske kun er små merudbytter eller besparelsesmuligheder for graduering, men tilgangen er at få graduering implementeret i den basale praksis, så potentialet for gevinst altid udnyttes. Det er i forbindelse med vækstregulering, at der er opnået de største besparelser på forbruget af plantebeskyttelsesmidler, dog uden at det er muligt præcist at kvantificere. Førhen blev der kørt vækstregulering over hele marken, idet der samtidig var behov for at udbringe svampemidler. Men nu er der effektive svampemidler til rådighed, som skal udbringes i et senere vækststadium. Det betyder, at vækstreguleringsmidler udbringes for sig og kan gradueres samtidig med, at det giver bedre tid til at vurdere behovet for svampebekæmpelse. Laue Skaus vurdering er, at graduering har virket godt og afgrøderne har stået op som de skulle uden lejesæd og behandling er blevet reduceret de steder, hvor der normalt ikke er lejesæd.

For at komme i gang med præcisionsjordbrug var der brug for investering i udstyr. I stedet for at købe en ny sprøjte, blev en ældre sprøjte opgraderet med ny GPS-teknologi. Med denne opgradering blev den brugte sprøjte i stand til at køre med GPS sektionsafluk og autostyring. Sprøjten blev opdelt i syv sektioner. Laue Skau overvejer om han kan opgradere sin nuværende sprøjte endnu mere, så han kan opnå endnu højere præcision med enkelt-dyseafluk eller måske pulserende dyser (PWM).

Umiddelbart har det været nemt at komme i gang med at køre efter gradueringskort, men nogle ting er under opstarten dog strandet lidt i tekniske udfordringer. Det gælder eksempelvis at kunne indlæse filer, da forskellige terminaler og sammensætninger af terminaler og sprøjteudstyr har forskellige krav til filer. Det er især kort til pletsprøjtning, der giver udfordringer på Dalgaarden.

3.1 Nye anvendelser af præcisionsjordbrug som deltagelsen i IPM-projektet har medført

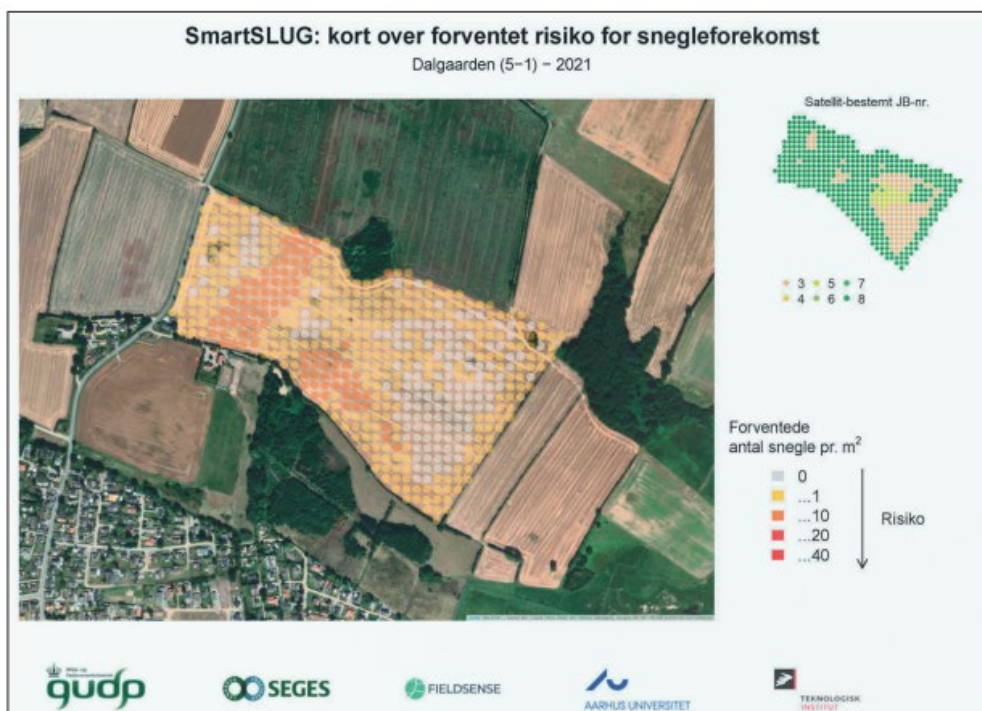
Med henblik på pletsprøjtning blev en hvedemark med rajgræsudfordringer overfløjet med drone i maj for at kortlægge rajgræs. Rajgræs og afgrøde kunne fint skelnes fra hinanden med værktøjet Thistle Tool i CropManager. Tanken var, at man derefter kunne bruge markeringerne af rajgræs til at generere et tildelingskort og derefter nedvisne de enkelte rajgræsplanter med marksprøjten. Laue Skau vurderede, at sprøjten kunne udføre opgaven, men da den ikke er ISOBUS-styret, lykkedes det ikke, selvom kortet så rigtigt ud på terminalen.

På bedriften er der også blevet arbejdet med kortlægning af sneglerisikozoner og målrettet bekæmpelse. Laue Skau har ønske om en pålidelig kortlægning af risikozoner for snegleangreb, så han kan nøjes med at sprede sneglekor i de risikozoner. I forbindelse med GUDP-projektet SmartSlug blev der udarbejdet et prognosekort for antal snegle i forskellige områder af en af Dalgårdens marker i efteråret 2021.

Prognosen udarbejdes efter DMI's tørkeindeks for juni, antal dage fra 1/1 til 1/7 med 2-25 °C, JB-nummer og topografiske forhold i marken. Prognosen blev sammenholdt med Laue Skaus vurdering af områder med erfaringsvise angreb og det faktiske angreb. Der var ikke helt overensstemmelse mellem det fundne antal snegle og områderne med erfaringsvise problemer. Det kan skyldes, at ikke kun antallet/forekomsten af snegle spiller en rolle for angrebsstyrken, men også, at især sneglenes mulighed for at bevæge sig i jorden og planternes væksthastighed har betydning.

Laue Skau har især haft problemer med snegle i vintersæd med forfrugter som raps og hestebønner, som holder på fugtigheden, men ser sjældent væsentlige angreb i 2. års hvede. Det er især efter pløjning af raps, at der er oplevet problemer med snegle. Med et par harvninger og striglinger oplever Laue Skau meget færre angreb.

Billede 1. Prognosekort for snegleforekomst for en af Dalgårdens marker.



4. Fremtidige præcisionstiltag

Laue Skau ser et behov for at håndtere problemerne med resistent rajgræs mere målrettet ved enten mekanisk eller kemisk bekæmpelse (også omtalt i 3.1). Første trin vil være en mere præcis kortlægning af rajgræsset, hvilket der fra tidligere år er gode erfaringer med via dronefotos at gøre i CropManager. Herefter er der flere muligheder for håndtering af ukrudtet.

Rajgræsset bekæmpes med en vægesprøjte (weed-wiper). Denne tilgang kræver principielt ikke kortlægning, da der køres med vægen i en højde, hvor ukrudtet kun rammes med f.eks. glyphosat. En kortlægning vil i imidlertid være nyttig i planlægning af kørslen og vil øge kapaciteten. Desuden vil en vægesprøjte på mere end 12 meter formentlig være for teknisk avanceret at bygge til en realistisk pris. Det betyder, at der skal køres for minimum hver 12 meter og dermed bliver afgrødeskade ved kørsel også en væsentlig faktor.

Samme princip gør sig gældende med TopCutter, som er en mekanisk bekæmpelse af rajgræsset. Denne metode er anvendt på bedriften med succes, men investeringen i størrelsesordenen 100.000 euro i en TopCutter er ikke realistisk for mellemstore landbrugsvirksomheder. Laue Skau ser det mere realistisk med mindre modificeret udgave af TopCutteren, som skal være mere simpel (f.eks. uden opsamling af de afklippede rajgræsaks).

En løsning med at pletsprøjte rajgræsset i forår/tidlig sommer er Laue Skau også interesseret i. Det kræver en yderligere opgradering af sprøjten pga. de i afsnit 3.1 omtalte udfordringer. En løsning Laue Skau overvejer, er at investere en sprøjte, der er nogle år nyere end den nuværende sprøjte, og så flytte opgraderingerne fra den nuværende sprøjte over på den nye. Dette vil give nogle nye muligheder for pletsprøjtning.

Graduering af svampemiddel (omfordeling efter biomasse) og vækstregulering er kommet godt i gang, men Laue Skau vil gerne graduere inden for et større interval på flere marker.

5. Økonomisk gevinst og reducereret pesticidforbrug

Efter at marksprøjten er blevet opdateret med GPS-styret sektionsafluk og der køres med autostyring, mener Laue Skau at have mindsket sit overlap (dobbelbehandlig) meget væsentligt. Vurdering er, at der nu køres med et overlap på under 1 meter ved åbne og lukke ved foragre, hvilket især skyldes, at der er kommet styr på køresporene i marken. Desuden gør den mere præcise kørsel, og dermed tildeling, at det er blevet nemmere at opblende den rigtige mængde kemi inden der køres. Laue Skau mener, at præcisionen kan blive endnu bedre ved at optimere planlægningen af kørespor i marken, for at mindske overlap, men har endnu ikke fundet en god løsning til at planlægge køresporene.

Bedre kørselsplanlægning vil også optimere tildeling af kvælstof (gylle) og såning, hvilket vil mindske risikoen for lejesæd og derfor behovet for vækstregulering.

Laue Skau mener, at der har været en god rentabilitet i at opgradere sprøjten. Ofte vil køb af ny sprøjte være anledning til at komme i gang med at graduere, men det har været et godt alternativ at investere et moderat beløb i at opgradere eksisterende udstyr. Derfor er investeringen hurtigt blevet tjent hjem.

6. Udfordringer og handlingsplan

Forslag til konkrete initiativer

SEGES INNOVATION foreslår på baggrund af ovenstående følgende indsatsområder med præcisionsteknologi, hvis det bliver muligt at fortsætte IPM Innovationsaktiviteten:

- Dronefotos på alle marker i april-maj, hvor italiensk rajgræs bliver synlig i flere afgrøder
- Bearbejdning af foto i ThistleTool og udarbejdelse af kort, som enten kan anvendes til spotsprøjtning mod enkeltplanter og mindre kolonier af rajgræs, eller til lokalisering af områder, der senere skal slås af inden frøsætning
- Test af marksprøjte og sprøjteterminal for nøjagtighed ved spotsprøjtning
- Afprøvning af rækkesåning af korn, vinterraps og hestebønner på 25 centimeters rækkeafstand og radrensning. Sådstyr med 25 cm rækkeafstand findes på bedriften. Der bliver behov for at finde en egnet radrenser, der kan håndtere at radrense i ensartet dybde på marker med stor jordbundsvariation.

Rapport om IPM-bedrifter og præcisionsteknologi – Dalgaarden

På baggrund af Miljøstyrelsens projekt med tre IPM innovationsbrug i 2020-2022 er der udarbejdet en rapport for hvert brug vedr. status, muligheder og barrierer for anvendelsen af præcisionsteknologi til udbringning af pesticider.

Rapporten indeholder konkrete forslag, anbefalinger og potentialer for øget eller ændret udnyttelse af præcisionsteknologi på bedriften på kort og lang sigt. Analysen omfatter det udstyr, der allerede forefindes på bedriften og anbefalinger af yderligere udstyr, som vurderes at kunne nedsætte pesticidforbruget



Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk