

I de seneste årtier er der sket en kolossal udvikling af de spredere, der benyttes til at sprede fast husdyrgødning. Udviklingen er gået i retning af større maskiner, større arbejdsbredde og dermed større kapacitet, hvilket har betydning for omkostningen i forbindelse med udbringning af husdyrgødning. Udviklingen er samtidig gået mod større spredjævnhed, hvilket har stor betydning for en optimal udnyttelse af husdyrgødningens næringsstoffer.

Baggrund

En betragtelig andel af den danske husdyrgødning håndteres stadig som fast husdyrgødning, ikke mindst fordi ønsket om en højere grad af dyrevelfærd og økologiske produktionssystemer har resulteret i et stigende antal dybstrøelse-systemer inden for flere produktionsgrene. Fast husdyrgødning indeholder betydelige mængder planteneringsstoffer og udnyttes derfor som gødning i planteproduktionen. Da udnyttelsen imidlertid er behæftet med en betydelig indsats af maskiner, energi og arbejdskraft, er der stor interesse for nyere teknologi, der kan begrænse indsatsen.

Optimal udnyttelse af husdyrgødningens planteneringsstoffer er betinget af, at gødningen kan spredes ensartet i marken. Der er derfor behov for bedre viden om, hvor jævnt fast husdyrgødning kan spredes med forskellige typer af staldgødningsspredere. Undersøgelser har vist, at tidligere modeller af staldgødningsspredere giver en uensartet spredning af fast hus-

dyrgødning både på langs og på tværs af kørselsretningen. Fordelingen på langs af kørselsretningen kan i dag forbedres væsentligt ved brug af ekstraudstyr, der er i stand til at sikre en næsten ensartet fordeling under hele aflæsningen. Det har øget interessen for at forbedre spredfordelingen på tværs af kørselsretningen.

Flere typer staldgødningsspredere

Hovedparten af den danske faste husdyrgødning udbringes med spredere, som enten er udstyret med såkaldte tallerkenspredere eller med 2 opretstående spredevåls. Tallerkensprederen er typisk udstyret med 2 vandrette opriveråls, der finder og transporterer materialet til 2 horisontale spredetallerkner/rotorer, der herefter sørger for fordeling af materialet ud over marken. Spredesystemet på spredere med 2 opretstående spredevåls består derimod kun af 2 lodretstående valser med tappe, der både sørger for findelingen og spredningen af materialet. Denne type spredere er på det seneste udviklet i 2 retninger, idet den i dag både findes i et system med traditionel omløbsretning af valserne (Opret-traditionel) og i en nyere version med større valsediameter og omvendt omløbsretning (Opret-omvendt). Udformningen af de forskellige systemer har stor betydning for, hvor ensartet gødningen kan spredes, ligesom det må antages, at udformningen af de forskellige systemer vil indvirke på kapaciteten og energiforbruget under

spredningen. Forskningscenter Bygholm har derfor gennemført sammenlignede undersøgelser af kapacitet, energiforbrug og spredjævnhed ved de 3 forskellige systemer.

Følgende typer af staldgødningsspredere blev testet:

- Tallerkenspredere. Bestemmelse af kapacitet og brændstofforbrug er udført ved observationer af fabrikater af typen RKM Jumbo Boogie II og RKM Jumbo Boogie III. Spredfordelingen er udført med typen Samson SP 14/20.
- Opretstående valser med traditionel omdrejningsretning (Opret-traditionel). Bestemmelse af kapacitet og brændstofforbrug er udført ved observationer af fabrikater af typen Samson SP 12 og Samson SP 1210. Spredfordelingen er bestemt med en Samson SP 1210.
- Opretstående valser med omvendt omdrejningsretning (Opret-omvendt). Bestemmelse af kapacitet og brændstofforbrug er udført ved observationer af fabrikater af typen Samson SP 12/16. Spredfordelingen er bestemt med en prototype af den senere Samson SP 12/16.

Metoder

Undersøgelser af kapacitet og energiforbrug blev udført ved detaljerede feltobservationsstudier under spredning af dybstrøelse fra kvæg. Observationsstudierne blev udført hos udvalgte maskinstationer, der benyttede de undersøgte spredertyper.



Ovenstående systemer til spredning af fast husdyrgødning indgik i undersøgelsen. Fra højre ses et eksempel på et tallerkensspredesystem (Tallerken) påmonteret en spredervogn. I midten ses et eksempel på et spredesystem bestående af 2 opretstående spredevåls med traditionel omløbsretning af spredevålsene (Opret-traditionel), og længst til venstre ses et spredesystem, der også består af 2 opretstående spredevåls, men hvor valsediameteren er større og omløbsretningen er omvendt i forhold til det traditionelle (Opret-omvendt).

Undersøgelserne blev, så vidt muligt, udført ved samtidig bestemmelse af tids- og brændstoffmåling samt af læsvægt og arbejdsbredde. Tidsstudierne blev foretaget ved at observere tidsforbruget ved de forskellige delopgaver involveret i udbringning af fast husdyrgødning. Brændstofforbruget blev bestemt ved at efterfylde brændstofforbruget før og efter udbringning af en given mængde husdyrgødning. Læsvægten blev bestemt ved vejning af 2 repræsentative læs pr. studie, og arbejdsbredden blev bestemt ved opmåling i marken efter spredningen.

De forskellige spredertypers spredfordeling på tværs af kørselsretningen blev undersøgt ved en standardiseret spredeundersøgelse. Undersøgelsen blev udført på en cementeret plads omgivet af et læhegn af bigballer. Hver af de forskellige typer spredte et læs af henholdsvis frisk og lagret kvægdybstrøelse over en række PVC plader på 50 x 50 cm. De enkelte typers spredbillede blev derefter bestemt ved efterfølgende vejning af materialet på spredpladerne.

Resultater

Den største spredjævnhed opnås ved valg af spredere med et optimalt spredbillede og korrekt valg af arbejdsbredde.

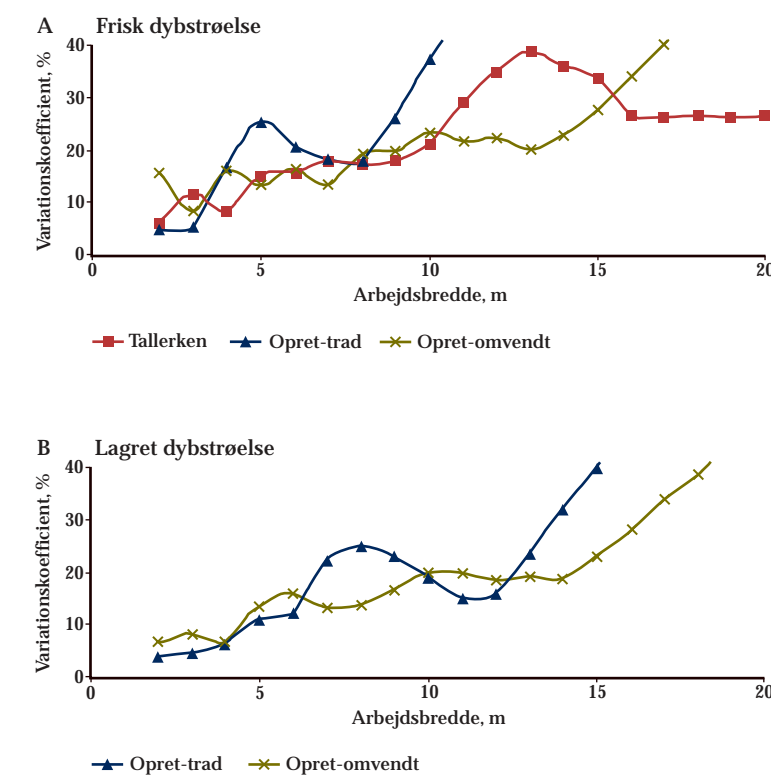
Spredning af fast husdyrgødning foretages ved, at staldgødningsspredere køres over marken i parallelle spor. Valget af afstand mellem sporene (arbejdsbredden) er afgørende for, i hvor høj grad

der sker en overlappning af materiale fra de forskellige spor, hvilket har betydning for, hvor ensartet materialet fordeles på marken. Figur 1 viser sammenhængen mellem valg af arbejdsbredde og spredjævnhed.

Spredjævnheden afhænger derudover af typen af materiale og af, hvor ensartet de forskellige typer spredere er i stand til at fordele materialet. De 3 testede fabrikater var alle i stand til at sikre en god fordeling af frisk dybstrøelse ved arbejdsbredder på op til 9 m. Typen med 2 opretstående valser med omvendt omdrejningsretning (Samson SP 12/16) viste sig i stand til at sikre en god fordeling af materialet ved arbejdsbredder på op til 14 m, mens den testede tallerkenspredertype (Samson SP 14/20) sikrede en acceptabel spredning af frisk dybstrøelse ved valg af arbejdsbredder på mellem 16 og 20 m, se figur 1a.

Lagring af dybstrøelse forbedrer spredjævnheden

Lagring af fast husdyrgødning før udbringning forbedrer muligheden for at opnå en ensartet spredfordeling. Figur 1b viser, at de testede fabrikater med opretstående valser (Samson 1210 og SP 12/16) var i stand til at sikre en god fordeling af lagret dybstrøelse ved arbejdsbredder på mindre end henholdsvis 13 og 15 m. Spredbilledet af tallerkenspredertypen (Samson SP 14/20) kunne ikke testes, idet spredereens kastelængde overgik bredden af spredbanen.



Figur 1. Sammenhæng mellem valg af arbejdsbredde og spredjævnhed af henholdsvis (A) frisk kvægdybstrøelse og (B) lagret kvægdybstrøelse ved spredning med forskellige typer Samson staldgødningsspredere. Spredningen er udført med en Samson SP 14/20 (tallerkensspredesystem), en Samson 1210 som er udstyret med et spredesystem bestående af 2 opretstående spredevåls med traditionel omdrejningsretning (Opret-trad), og en Samson SP 12/16 som er udstyret med 2 opretstående spredevåls med omvendt omdrejningsretning (Opret-omvendt).

Variationskoefficienten benyttes som mål for spredjævnheden; jo lavere variationskoefficient, jo jævnere spredfordeling. Ved variationskoefficienter lavere end 20 betragtes fordelingen som værende god, mens den betragtes som uacceptabel ved variationskoefficienter højere end 30.

Kapacitet og arbejdsbredde

Den aktuelle arbejdsbredde under udbringningen vælges af traktorføreren ud fra et visuelt indtryk af spredfordelingen. Observationer af det aktuelle valg af arbejdsbredde viser, at førerne i gennemsnit valgte arbejdsbredder, der er mindre end typernes potentiale, se tabel 1, hvilket kan skyldes, at en evt. vindpåvirkning under spredningen formindsker arbejdsbredden.

De testede typer af spredere havde en bruttokapacitet på mellem 50 og 60 tons dybstrøelse i timen. I bruttokapaciteten indgår læsning, transport og spredning, og den afhænger derfor primært

af læseeffektivitet, kørselsafstand samt af størrelsen af traktor og spredvogn. Nettokapaciteten (som er spredernes kapacitet under selve spredningen) afhænger derimod primært af spredesystemets kapacitet, samt af traktorens størrelse. Nettokapaciteten var højest for tallerkenspredetypen, hvilket bl.a. skyldtes, at typen blev trukket af betydelig større traktorer end de øvrige spredetyper, se tabel 1.

Brændstofforbruget afhænger af typen af spredesystem

Brændstofforbruget pr. tons udbragt husdyrgødning var højest for tallerkenspredesystemet og

lavest for typen med 2 opretstående valser med omvendt omdrejningsretning.

Det højere brændstofforbrug for tallerkenspredesystemet kan skyldes, at dette spredesystem først findeler og derefter spreder husdyrgødningen, mens spredesystemet på typer med opretstående valser findeler og spreder i samme arbejdsgang.

Det højere energiforbrug betyder, at man må forvente at skulle benytte relativt større traktorkraft ved spredning med staldgødnings-spredere, der er udstyret med et tallerkenspredesystem.

Tabel 1. Gennemsnitlig kapacitet og arbejdsbredde ved spredning af kvægdylstrøelse med forskellige typer staldgødnings-spredere. RKM er udstyret med et tallerkenspredesystem, Samson SP 12 med 2 opretstående valser med traditionel omdrejningsretning og Samson SP 12/16 med 2 opretstående valser med omvendt omdrejningsretning.

Fabrikatsnavn	Spredesystem	Vognstørrelse m ³	Traktorstørrelse kW (PTO)	Antal obs.	Antal læs obs.	Læsvægt tons/læs	Dosering tons/læs	Arbejdsbredde M	Kapacitet tons/time brutto	Kapacitet tons/time netto
RKM	Tallerken	20,0	135	6	26	10,0	21,5	11,8	61	143
Samson SP 12	Opret-trad	12,8	100	5	66	6,8	24,2	7,6	49	117
Samson SP 12/16	Opret-omv	12,7	86	3	26	6,6	29,1	10,5	50	118

Tabel 2. Gennemsnitligt brændstofforbrug ved spredning af kvægdylstrøelse med de 3 ovennævnte typer staldgødnings-spredere.

Fabrikatsnavn	Spredesystem	Vognstørrelse m ³	Traktorstørrelse kW (PTO)	Antal obs.	Antal læs obs.	Læsvægt tons	Brændstofforbrug l/time	Brændstofforbrug l/ton
RKM	Tallerken	20,0	138	3	18	10,8	18,1	0,36
Samson SP 12	Opret-trad	13,4	102	6	83	7,8	14,6	0,34
Samson SP 12/16	Opret-omv	12,7	86	3	28	6,8	9,1	0,31

Grøn Viden indeholder informationer fra Danmarks JordbrugsForskning.

Grøn Viden udkommer i en mark-, en husdyr- og en havebrugsserie, der alle henvender sig til konsulenter og interesserede jordbrugere.

Abonnement tegnes hos Danmarks JordbrugsForskning Forskningscenter Foulum Postboks 50, 8830 Tjele Tlf. 89 99 10 10 / www.agrsci.dk

Prisen for 2003: Markbrugsserien kr. 222, husdyrbrugsserien kr. 162 og havebrugsserien kr. 137.

Adresseændringer meddeles særskilt til postvæsenet.

Michael Laustsen (ansv. red.) Anders Correll (redaktør)

Layout: Ulla Nielsen

Tryk: Rounborgs grafiske hus ISSN 1397-985X

**Grøn Viden****Konklusion**

Moderne staldgødnings-spredere opererer med langt større arbejdsbredder end tidligere og er i stand til at sikre en jævnere spredfordeling af fast husdyrgødning, end set for ældre modeller. De testede typer er alle i stand til

at sikre en ensartet spredning af både frisk og lagret dybstrøelse, forudsat at arbejdsbredden ikke overstiger en given afstand. Staldgødnings-spredere udstyret med et tallerkenspredesystem giver, forudsat brug af større traktorkraft, mulighed for større

arbejdsbredde og kapacitet end staldgødnings-spredere udstyret med et spredesystem, bestående af 2 opretstående spredvalser. Staldgødnings-spredere udstyret med et tallerkenspredesystem har til gengæld et relativt større energibehov.

**Grøn Viden**

Markbrug nr. 275 • April 2003

**Spredning af fast husdyrgødning**

Undersøgelser af kapacitet, energiforbrug og spredjævnhed

Martin Nørregaard Hansen, Henrik S. Mortensen & Karsten Sørensen, Forskningscenter Bygholm